SONDERABDRUCK AUS DEN
ANNALES ACADEMIÆ SCIENTIARUM FENNICÆ. Ser. A. Tom. L, N:o 3.

ANATOMISCH-TOPOGRAPHISCHE UND RÖNTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE OBERKIEFERHÖHLE

Akademische Abhandlung

VON

YRJÖ V. PAATERO

Lane Medical Library

HELSINKI 1939

ANATOMISCH-TOPOGRAPHISCHE UND RÖNTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE OBERKIEFERHÖHLE

Akademische Abhandlung

Von

YRJÖ V. PAATERO

Wird mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Helsinki
am 23. September 1939 um 12 Uhr im Auditorium 12
zur öffentlichen Verteidigung
vorgelegt

HELSINKI 1939

HELSINKI 1939
BUCHDRUCKEREI-A.-G. SANA

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort 5

Einleitung 7

Geschichtliche Übersicht 9

Material 40

Technik und Bezeichnungen 43

Statistische Behandlung des Materials 58

EIGENE UNTERSUCHUNGEN 60

Kapazität, Dimensionen und Form der Kieferhöhle sowie die Einwirkung des Geschlechts und des Alters auf dieselben 60

Kapazität 60

Dimensionen 67

Verhältnis des Kieferhöhlenbodens zum Boden der Nasenhöhle 74

Form der Kieferhöhle 83

Die bilaterale Asymmetrie der Kieferhöhle 90

Zweiteilige Kieferhöhle (Sinus maxillaris secundarii) 93

Völlig geschlossene Kieferhöhle 95

Höhe und Breite des Oberkiefers. Höhe und Dicke des Alveolarfortsatzes. Lage des Foramen infraorbitale 97

Höhe des Oberkiefers 97

Breite des Oberkiefers 98

Höhe des Alveolarfortsatzes 99

Dicke des Alveolarfortsatzes 99

Lage des Foramen infraorbitale 100

Obergesichtshöhe, Obergesichtsindex und das Verhältnis der Kieferhöhle zu letzterem 102

Obergesichtshöhe 102

Obergesichtsindex 102

Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zum Obergesichtsindex 105

Verhältnis der Kieferhöhlenform zum Obergesichtsindex 106

Fossa canina und das Verhältnis der Kieferhöhle zu derselben 108

Tiefe der Fossa canina 108

Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zur Fossa canina 110

Seite

Die Nase und das Verhältnis der Kieferhöhle zu derselben 115
Nasenhöhe 115
Nasenbreite 116
Nasenboden 117
Nasal-Index 117
Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zum Nasal-Index 120
Verhältnis der Kieferhöhlenform zum Nasal-Index 121
Einwirkung der einseitigen Biegung der Nasenscheidewand auf die Kapazität der Kieferhöhle 121

Maxilloalveolarlänge, Maxilloalveolarbreite, Maxilloalveolar-Index und das Verhältnis der Kieferhöhle zu letzterem 124
Maxilloalveolarlänge 124
Maxilloalveolarbreite 124
Maxilloalveolar-Index 125
Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zum Maxilloalveolar-Index 128

Die Fortsetzung des Alveolarbogens hinter dem zweiten oberen Molaren 130

Der harte Gaumen und das Verhältnis der Kieferhöhle zu demselben .. 132
Gaumenlänge 132
Gaumenbreite 133
Gaumenhöhe 135
Gaumenindexe 136
Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zum Gaumenindex 140
Verhältnis der Form der Kieferhöhle zum Gaumenindex 142
Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zum Gaumenhöhenindex 142
Verhältnis der Form der Kieferhöhle zum Gaumenhöhenindex 143
Die sagittale und transversale Form des Gaumens und das Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zu derselben 145

Zahnbogenlänge, Zahnbogenbreite und Zahnbogenindex 150
Zahnbogenlänge 150
Zahnbogenbreite 150
Zahnbogenindex 150

Dicke der Kieferhöhlenwände. Tiefe der Alveolen und Abstand derselben vom Boden der Kieferhöhle 153

Schätzung der Kieferhöhlenkapazität an Hand des Röntgenbildes 161

Zusammenfassung 168

Erklärungen der Röntgenbilder 175

Literaturverzeichnis 177

Vorwort.

Nachdem die mir anvertraute Untersuchung jetzt beendet ist, gedenke ich mit ehrerbietiger Dankbarkeit meines kürzlich verstorbenen, hochverehrten Lehrers, des bisherigen Vorstandes am Anatomischen Institut der Universität Helsinki, Herrn Prof. Dr. VÄINO LASSILA, der mir das Thema für meine Arbeit gegeben und dieselbe durch wertvolle Ratschläge gefördert, sowie meine Untersuchungen mit unermüdlichem Interesse verfolgt hat.

Ebenso fühle ich mich dem Dozenten der Anthropologie, Herrn Dr. NIILO PESONEN zu aufrichtigem Dank verpflichtet für die grosse Bereitwilligkeit, mit der er sich in meine Arbeit vertieft und dieselbe durch manchen nützlichen Rat unterstützt hat.

Da die vorliegende Arbeit auch das Gebiet der Odontologie berührt, habe ich von den sachverständigen Anweisungen, die mir die Lehrer am Odontologischen Institut der Universität Helsinki zuteil werden liessen, grossen Nutzen gehabt. Besonders möchte ich dem Leiter der Zahnchirurgischen Abteilung, Herrn Dr. JUUSO KIVIMÄKI, dem Leiter der Konservierenden Abteilung, Herrn Dr. PER VON BONSDORFF und dem Vorstand des Institutes, Herrn Dr. EERO TAMMISALO, aufs wärmste für alles Interesse danken, das sie meiner Arbeit entgegengebracht haben.

Dem Dozenten der Radiologie, Herrn Dr. SAKARI MUSTAKALLIO, sowie Herrn Dr. CARL WEGELIUS, die mich liebenswürdigerweise in die Röntgentechnik eingeführt haben, möchte ich ebenfalls meine tiefste Dankbarkeit bezeugen.

Zum Schluss danke ich aufs herzlichste allen Personen, die mich sonst irgendwie bei meiner Arbeit unterstützt haben.

Helsinki, im April 1939. *Der Verfasser.*

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153320_0228

Einleitung.

Die grosse praktische Bedeutung, die die Oberkieferhöhle (Sinus maxillaris) in klinischer Hinsicht für die topographische Kenntnis besitzt, hat in erster Linie zu dieser Arbeit Veranlassung gegeben. Zweitens haben über die Oberkieferhöhlen der Finnen nicht alle nötigen Angaben zur Verfügung gestanden, mit deren Hilfe es möglich gewesen wäre, dieselben mit den Oberkieferhöhlen anderer Völker zu vergleichen. In dieser Hinsicht bildet die vorliegende Arbeit eine Fortsetzung der von Dr. odont. PER VON BONSDORFF I.J. 1925 ausgeführten Untersuchung über die Oberkieferhöhlen der Finnen.

Ferner ist nach Möglichkeit versucht worden, einige die Oberkieferhöhlen betreffenden Fragen zu erläutern, hinsichtlich welcher verschiedene Meinungen herrschen, und deren entgültige Lösung sicherlich von grosser Bedeutung sein würde.

Ausser den obenerwähnten Untersuchungsgegenständen sind auch gewisse Beziehungen der Oberkieferhöhle zu benachbarten Schädelteilen untersucht worden, die bis jetzt in der Literatur nicht erwähnt worden sind.

Die vorliegende Arbeit hat sich hauptsächlich auf die Klarlegung folgender Fragen gerichtet:

1) Die Kapazität, die Form und die Dimensionen der Oberkieferhöhle.
2) Das Verhältnis der Oberkieferhöhle zum Geschlecht.
3) Das Verhältnis der Oberkieferhöhle zum Alter.
4) Das Verhältnis der Oberkieferhöhle zur Nasenscheidewand.
5) Das Verhältnis der Oberkieferhöhle zur Form des harten Gaumens und zur Form der Nase.

6) Das Verhältnis der Oberkieferhöhle zur Tiefe der Fossa canina.
7) Das Verhältnis der Oberkieferhöhle zu den Zähnen.
8) Lässt sich die Kapazität der Oberkieferhöhle mit Hilfe eines Röntgenbildes bestimmen?

Da eine gründliche Kenntnis der Struktur der Oberkieferhöhle bei Erwachsenen meines Erachtens auch die Kenntnis ihrer Ontogenie voraussetzt, ist in der geschichtlichen Übersicht versucht worden, die Entstehung und Entwicklung der Oberkieferhöhle in ihren Hauptzügen auf Grund der mir zugänglichen Untersuchungen darzulegen.

Da diese Arbeit auch den Oberkiefer nahe tangiert, ist es meines Erachtens angebracht, einen flüchtigen Blick auf den Oberkiefer und seine Ontogenie zu werfen.

Geschichtliche Übersicht.

Die Knochen des Schädelskeletts werden in zwei Hauptgruppen eingeteilt, in die Hirnschädelknochen und die Gesichtsknochen oder in das Neurocranium und das Splanchnocranium. Das Splanchnocranium entwickelt sich zum grössten Teil aus dem 1. Kiemenbogen. Das Gebiet des Splanchnocraniums, zu dem u.a. der Oberkiefer (Maxilla) gehört, stammt gänzlich vom 1. Kiemenbogen ab. Dieser Kiemenbogen bildet die Anlage zum Oberkiefer und Unterkiefer. Aus der Oberkieferanlage entwickeln sich das Jochbein, das Gaumenbein und der Oberkieferknochen mit Ausnahme seines kleinen vorderen Teils, des Zwischenkieferbeins. Der letzterwähnte Knochen entwickelt sich aus dem sog. Stirnfortsatz des Kopfes, gehört also ursprünglich nicht zu den aus dem Kiemenbogen entstandenen Knochen. In einem späteren Entwicklungsstadium und in normalen Fällen vereinigt sich der Zwischenkiefer mit dem vorderen Abschnitt des Oberkieferknochens.

Die Anlage des Oberkiefers entsteht im mittleren Keimblatt und zwar aus dessen Mesodermgewebe. Die Verknöcherung erfolgt unmittelbar, also ohne dass sich erst ein Knorpelgewebe bildet. Schon bei dem 15 mm langen Fetus (Broman 1911) kann ein bogenförmiger Knochen wahrgenommen werden.

Das Wachstum des Oberkiefers wird durch folgende Tabelle (S. 10) von Reschreiter (1878) veranschaulicht.

Wenn man den Oberkiefer eines Neugeborenen mit demjenigen eines Erwachsenen vergleicht, so bemerkt man einen bedeutenden Unterschied in der Form derselben. Der Oberkiefer beim Neugeborenen ist verhältnismässig kurz und breit und besteht zum weitaus grössten Teil aus dem Processus alveolaris. Nach der Geburt

Entwicklungsmonat	Länge des Oberkiefers	Breite des Oberkiefers	Höhe des Oberkiefers
3.	7.5 mm	8 mm	7 mm
4.	11.5 „	12.5 „	11.7 „
5.	14.6 „	13.5 „	13 „
6.	16.5 „	17 „	16.6 „
7.	18 „	21 „	17 „
8.	23 „	23 „	19 „
9.	24.5 „	24 „	22 „
Neugeborene	27 „	28 „	24.7 „

beginnt der Oberkiefer besonders an Höhe zuzunehmen, ein Umstand, der ihm mit der Zeit ein immer schmaleres Aussehen verleiht. Das gegenseitige Verhältnis der verschiedenen Teile verändert sich.

Das Foramen infraorbitale z.B., das sich bei einem 1-jährigen Kinde in 11 mm Entfernung von dem Alveolarrande befindet (RESCHREITER), erreicht bei Erwachsenen eine Entfernung von 32.3 mm von demselben Punkte (v. BONSDORFF [2] 1925). Der Abstand vom Margo aditus (ad orbitam) vergrössert sich viel weniger. Ist dieser Rand doch (nach RESCHREITER) bei einem 1-jährigen Kinde 3.5 mm, beim Erwachsenen jedoch nicht mehr als durchschnittlich 8.3 mm (v. BONSDORFF [2]) vom Boden der Orbita entfernt! Besonders wirkt auf die Form auch das Wachstum des Alveolarfortsatzes ein, das am stärksten um die Zeit einsetzt, wenn sich das Kind der ersten Dentition nähert. Die Zahnanlagen, die bei Neugeborenen beinahe den ganzen Teil des Kiefers ausgefüllt haben, der sich unterhalb des Foramen infraorbitale befindet, fangen an, sich nach unten zu schieben (WETZEL 1933). Zwischen dem Alveolarfortsatz und der Orbita bildet sich spongiöses Knochengewebe, in das später die Oberkieferhöhle vordringt. Die relative Veränderung des Alveolarfortsatzes und sein Wachstum werden durch folgende, von WETZEL veröffentlichte Tabelle (S. 11) veranschaulicht.

WETZEL gibt als Länge des Alveolarfortsatzes beim Neugeborenen 35 mm und beim Erwachsenen als entsprechendes Mass

Lebensalter	Tiefe des Alveolarforts. im Bereich der Schneide- und Eckzähne	Tiefe im Bereich der Milchmahlz. (bzw. der Prämolaren)	Tiefe im Bereich der bleibenden Mahlzähne
Neugeborener	15,5 mm	15 mm	5 mm
Erwachsener	21 „	12 „	25 „

58 mm an. v. Bonsdorff [2] ergänzt diese Angaben durch folgende Masse: Bei 5-jährigen, bei denen im Alveolarfortsatz noch kein Platz für den 1. Molaren vorhanden ist, beträgt die Länge des Alveolarfortsatzes 44 mm; bei 16-jährigen, bei denen der Weisheitszahn seinen endgültigen Platz noch nicht eingenommen hat, beläuft sich das erwähnte Mass auf 51 mm; bei Greisen, denen alle Zähne fehlen, und deren Alveolarfortsatz in hohem Grade atrophiert ist, hat man die Länge desselben zu 48 mm festgestellt.

Um den vierzigsten Tag bereiten sich beim menschlichen Fetus die ersten Anfänge der Zahnentwicklung vor. Dann beginnt das vom Ektoderm ausgehende Kieferepithel, sich zu verdicken und in das Mesoderm einzusinken, wo es die Zahnleiste bildet. Diese entspricht annähernd dem sich später entwickelnden Zahnbogen (Preiswerk 1908).

Nach Broman setzt im dritten Fetalmonat die Bildung der sog. Schmelzorgane in der Zahnleiste ein, die als knospenartige Fortsätze in das Mesoderm eindringen. Aus dem Mesoderm buchten sich nach den Schmelzorganen bindegewebige Papillen vor, aus denen die Zahnpapillen entstehen. Die Papillen sind somit teilweise glockenartig von den Schmelzorganen umgeben. Danach beginnen die Zellen sich zu differenzieren, und aus den Zahnanlagen entwickeln sich allmählich Zähne, die nach der Geburt in bestimmter Reihenfolge durchbrechen.

Die Entwicklung der *Oberkieferhöhle* oder kurz *Kieferhöhle* (Sinus maxillaris oder Antrum Highmori) setzt um die Mitte des

dritten Fetalmonats ein (BROMAN, AUBERT 1929). Zu jenem Zeitpunkt befindet sich unterhalb der Concha media eine halbmondförmige Furche, deren vorderer unterer Rand (Processus uncinatus) sich sichelförmig erhebt, und dessen obere hintere Grenze sich aus der Concha inferior und der Concha superior bildet. Von dieser Furche nimmt sowohl die Stirnhöhle als die Kieferhöhle ihren Ausgang. Die Kieferhöhle beginnt sich am hinteren unteren Teil der halbmondförmigen Furche auszubuchten. Sie bildet zuerst eine sehr kleine, lateral gerichtete, geschlossene Tasche (BROMAN).

Die Kieferhöhle entsteht nicht im Kieferbein sondern im Knorpel der Nasenseitenwand (RESCHREITER). Ihre erste Gestaltung ist mukös. Wenn die Knorpelkapsel resorbiert wird, gräbt die Kieferhöhle sich eine neue Höhle im Kieferbein. Unter der Einwirkung der erosiven Tätigkeit der Schleimhaut wächst diese knöcherne Höhle von innen nach aussen, von oben nach unten und von hinten nach vorn; sie nimmt bis zum zweiten Lebensjahre ihren Platz zwischen Gaumenbogen und Infraorbitalkanal in Besitz (AUBERT).

Wenn der Fetus 4—5 Monate alt geworden ist, verschwindet das die Kieferhöhle umgebende Knorpelgewebe von hinten nach vorn, und die Verknöcherung beginnt von aussen nach innen (RESCHREITER).

Nach AUBERT stellt die muköse und knorplige Kieferhöhle im 3. Fetalmonat eine dreieckige Höhlung dar, deren Kapazität 0.5 ccm beträgt. Nach ZUCKERKANDL [3] (1893) bildet die Kieferhöhle im 4. Fetalmonat eine einfache Nische, die sich aus der Nasenhöhle vorbuchtet und, im Gegensatz zu ihrem späteren Verhalten, an der Eingangsstelle am geräumigsten ist, weil Processus uncinatus und Bulla ethmoidalis erst ziemlich wenig hervortreten. Später wird der Eingang enger, weil sich die erwähnten Anlagen vergrössern und besonders deswegen, weil der knorplige Processus uncinatus an Höhe zunimmt. Der mittlere Nasengang erinnert seiner Form nach an ein liegendes »T».

Im 7. Fetalmonat kann man schon erkennen, wie sich die

laterale Wand erhebt und als obere Wand der Kieferhöhle nach innen biegt (RESCHREITER).

Bei dem 8 Monate alten Fetus ist die Aussenseite der Kieferhöhle von Knochen umgeben, und das Herumwachsen des Knochens ist folgendermassen zustandegekommen: Die ursprünglich geradlinige, aufwärtsstrebende Aussenwand hat sich oben nach innen umgebogen, sodass die Kieferhöhle, von oben betrachtet, nicht mehr sichtbar ist. Die Innenwand hat sich vorn erhoben und berührt nun im Bogen die obere Wand, die frühere Aussenwand. In der hinteren Richtung hat sich die Innenwand dem Corpusteil genähert, den sie mit der von ihr selbst gebildeten, erst jetzt hervortretenden Hinterwand verbindet. Die Innenwand besteht noch aus einer dünnen Lamelle, die sich nach unten in den Processus palatinus fortsetzt (RESCHREITER).

Im 9. Fetalmonat stellt die Kieferhöhle schon eine prismatische dreieckige Höhle dar, die durch Vermittlung einer engen Spalte mit dem mittleren Nasengang in Verbindung steht (AUBERT).

Die Kieferhöhle bildet zur Zeit der Geburt eine rundliche, erbsengrosse Grube und bleibt bis zum 5. oder 6. Lebensjahr verhältnismässig klein (BROMAN). Nach RESCHREITER ist die Kieferhöhle beim Neugeborenen oval, 3.5 mm lang, 2 mm breit, und ihr äusserster Rand liegt etwa 10 mm von der Nasenscheidewand entfernt. DAVIS (1925) gibt für die Dimensionen der Kieferhöhle zur Zeit der Geburt folgende Durchschnittswerte an: Länge 8.2 mm, Breite 2.8 mm, Höhe 3.3 mm.

Beim Neugeborenen stellt die Kieferhöhle nur eine kleine Vertiefung dar, die vom Sulcus lacrimalis nach hinten bis zur Alveole des zweiten Molaren reicht. In lateraler Richtung erstreckt sich die Kieferhöhle bis an den Canalis infraorbitalis, unterhalb dessen sie kaum eindringt. Im 2. Lebensjahr hat die Kieferhöhle bereits eine gewisse Tiefe erlangt und dehnt sich in der vorderen Richtung bis an den Infraorbitalkanal aus, den sie nach hinten sogar schon überschritten hat. Auch an Höhe hat die Kieferhöhle zugenommen, denn sie reicht jetzt nach unten bis zum Ansatz der Nasenmuschel (ZUCKERKANDL [3]).

Nach PETER (1929) dringt die Kieferhöhle mit dem Ende des 1. Jahres weiter in den Oberkiefer vor und erhält eine rundliche Gestalt.

Die Kieferhöhlen sind zu dieser Zeit 5—19 mm lang, 2.5—8 mm breit und 3—9 mm hoch (ONODI 1911).

JAKOB (1933), der die Kieferhöhlen von Kindern röntgenologisch untersuchte, konnte bei einem 1 3/4 J. alten Mädchen noch keine Spur derselben entdecken. Bei einem 2-jährigen Knaben hatte die linke Kieferhöhle die Form eines kleinen Dreiecks, während die rechte fast gänzlich vom Knochenschatten verdeckt war. Bei einem 3-jährigen Jungen war die rechte Kieferhöhle ungewöhnlich gross. Sie erstreckte sich lateral über den mittleren Teil des Margo infraorbitalis hinaus und hatte eine Höhe von ca 15 mm. Die linke Höhle dagegen war noch sehr klein.

Nach ZUCKERKANDL [3] ist die Kieferhöhle während des 3. bis 4. Lebensjahres auch vorn über den Infraorbitalkanal nach aussen vorgedrungen.

JAKOB stellt fest, dass sich die Kieferhöhlen bei 4—5-jährigen Kindern kaum vergrössert haben, und dass noch keine Fortsätze an ihnen wahrzunehmen sind. Nach BROMAN sind die Kieferhöhlen bei 5—6-jährigen rundlich und verhältnismässig klein.

Bei Kindern im Alter von 7 Jahren setzt eine deutliche Vergrösserung der Kieferhöhle ein, und ihre Form beginnt buchtig und unregelmässig zu werden. Auch gewahrt man nunmehr in bezug auf Form und Grösse eine Asymmetrie zwischen den beiderseitigen Höhlen. In keinem Falle liegt der Boden der Kieferhöhle unterhalb des Bodens der Nasenhöhle, sodass noch nicht von einer Alveolarbucht gesprochen werden kann (JAKOB).

Nach HAIKE (1910) tritt die Alveolarbucht gewöhnlich erst nach dem 12. Lebensjahre, also nach dem Durchbruch des 2. Molaren hervor.

Bei 7-jährigen erreicht die Kieferhöhle nach ZUCKERKANDL [3] die Mitte zwischen Infraorbitalkanal und Jochfortsatz, und im 8.— 9. Lebensjahre ist die Kieferhöhle schon in den Jochfortsatz eingedrungen und hat somit, was die Breite anbelangt, ihre endgültige Dimension erreicht.

Bei 10 bis 12-jährigen sind nach JAKOB die Kieferhöhlen, im Vergleich zu den Höhlen der 7 bis 9 1/2-jährigen, grösser geworden. Sie erstrecken sich teilweise schon bis in den Jochfortsatz. Einige Höhlen sind rundlich, andere wiederum dreieckig mit abgerundeten Ecken oder viereckig. Bei einem 11-jährigen Mädchen wurde bereits eine Alveolarbucht festgestellt. Wenn das Alter von 13 bis 14 Jahren erreicht worden ist, ist die Kieferhöhle schon beinahe durchweg gut entwickelt. Im Röntgenbilde erscheint der Schatten der Kieferhöhle als Dreieck mit abgerundeten Ecken, dessen eine Ecke die Alveolarbucht darstellt. Letztere war auch in den meisten Fällen schon sichtbar. Lateral erstrecken sich die Höhlen fast immer bis in den Jochfortsatz. Zwischen den Kieferhöhlen der verschiedenen Seiten macht sich hinsichtlich der Form eine gewisse Asymmetrie geltend, wogegen in der Grösse kein nennenswerter Unterschied vorhanden ist.

Nach BROMAN gewinnt die Kieferhöhle ihre endgültige pyramidale Form erst, nachdem die Prämolaren durchgebrochen sind. ZUCKERKANDL [3] sagt, dass die Kieferhöhle ihre endgültige Grösse nicht erreicht, bevor die zweite Dentition beendigt ist, weil das Tiefen- und Höhenwachstum der Höhle wesentlich vom Durchbruch der Zähne abhängt.

Die Kieferhöhle, die während der ersten Lebensjahre nur sehr wenig gewachsen ist, fängt bei Beginn der zweiten Dentition an, stärker an Grösse zuzunehmen (BROMAN, ZARNIKO 1910).

I. J. 1928 hat RUNGE über die Ergebnisse seiner Untersuchungen berichtet, die *das Verhältnis der Zahnanlagen und der Zahnwurzeln zur Kieferhöhle im Kindesalter* betreffen. Sein Material umfasst 18 entkalkte Kopfhälften und Schädel, und alle Altersklassen vom Neugeborenen bis zum 16. Lebensjahre sind darin vertreten. Die Arbeit ist teilweise mittels direkter Messungen, teilweise an Hand von Röntgenogrammen ausgeführt, wobei die Kieferhöhle vor Aufnahme des Bildes mit Schrot angefüllt wurde. RUNGE hat festgestellt, dass die Milchzähne in keinem Entwicklungsstadium

zum Boden der Kieferhöhle in Beziehung stehen, dass aber die Anlagen und die Wurzeln der permanenten Zähne dem Boden der Kieferhöhle wesentlich näher kommen, wenn auch der Abstand variiert. Vom 1. bis 5. Lebensjahre steht nur der erste bleibende Molar, vom 6. bis 11. Lebensjahre stehen fast alle Anlagen — mit Ausnahme des ersten Prämolaren — in unmittelbarer Beziehung zur Kieferhöhle. Bei 12- bis 16-jährigen ist das Verhältnis der Molaren und des zweiten Prämolaren zur Kieferhöhle schon ein recht nahes. Das Verhältnis der Eckzähne zur Kieferhöhle ist sehr veränderlich.

Nach STUTES (1935) Ansicht muss dem Epithel ein aktiver Anteil an der Gestaltung der pneumatischen Höhle zuerkannt werden. Diese aktive Wirksamkeit hängt von der Wachstumskraft des Epithels ab. Er erklärt dies auf folgende Weise: »Diese aktive Funktion beruht in der Wachstumskraft des Epithels, das befähigt ist, durch Druck, den es bei beschleunigtem Wachstum an bestimmten Stellen auf die Umgebung ausübt, Knorpel und Knochen zum Schwund zu bringen. Dadurch wird der nötige Raum für die Höhlenbildung geschaffen.»

Die Kieferhöhle bildet sich innerhalb des Oberkiefers in der Weise, dass die Spongiosa, die ihren Corpusteil ausfüllt, resorbiert wird. [HAJEK (1909), ZUCKERKANDL [3], SACKERER (1933), u.a.]. Die Resorption kann so lange fortdauern, bis der pneumatische Raum das ganze Corpus einnimmt, ja in manchen Fällen kann der Resorptionsprozess sogar eine Strecke weit in die Fortsätze des Oberkieferbeins eindringen. Dabei entsteht eine grosse Kieferhöhle. Kommt die Resorption dagegen früher zum Stillstand, so bildet sich eine kleinere Kieferhöhle.

Vom praktischen Standpunkt aus sind die Fälle am wichtigsten, in denen sich die Resorption nach abwärts in den Alveolarfortsatz hinein fortsetzt, weil dadurch das Verhältnis zwischen Kieferhöhle und Zähnen ein sehr nahes wird. Diese Alveolarbucht wird Recessus alveolaris genannt, und wenn die Resorption darin wei-

terhin sagittal, also den Processus alveolaris entlang fortgeschritten ist, so kann man noch eine vordere Bucht, den Recessus anterior, und eine hintere Bucht, den Recessus posterior, unterscheiden. Die Alveolarbucht kann 15 mm breit sein (ZUCKERKANDL [3]). — Näheres hierüber weiter unten.

Da die Resorption eine grosse Tendenz hat, sich fortzusetzen, und nach abwärts ihre äusserste Grenze, die Alveolen der Zähne, schon erreicht hat, fängt die Kieferhöhle an, in medialer Richtung Buchten zu bilden, soweit es in jedem Falle möglich ist. Auf diese Weise entsteht die Gaumenbucht (Recessus palatinus), die sehr nahe an die Medianebene heranreichen kann, sodass nur einige Millimeter bis zur medialen Gaumennaht fehlen. An der Gaumenbucht ist die Knochenplatte zwischen Mundhöhle und Kieferhöhle manchmal durchsichtig dünn (ZUCKERKANDL [3]), wobei man leicht durch die Mundhöhle in die Kieferhöhle einzudringen vermag. (Die gewöhnlichsten Trepanationsstellen sind: die Alveolen der Molaren, die faciale Wand, der untere oder mittlere Nasengang u.s.w. nach TESTUT und JACOB [1929]. Weil die Resorption in der Spongiosa stattfindet, kann eine Gaumenbucht nur in dem Falle entstehen, dass der Boden der Nasenhöhle und der harte Gaumen im lateralen Teil von zwei aus kompaktem Knochen bestehenden Platten gebildet werden, zwischen denen sich eine Spongiosaschicht befindet. Hierdurch werden die Mundhöhle und die Nasenhöhle teilweise durch einen Luftraum, teilweise durch Knochensubstanz getrennt.

Die Resorption kann sich auch unter Buchtenbildung in anderen Richtungen fortsetzen. Wenn sie sich bis zum Processus frontalis und bis zum Boden der Augenhöhle ausgedehnt hat, spricht man von einem Recessus infraorbitalis oder einer Infraorbitalbucht.

Die Jochbeinbucht (Recessus zygomaticus) entsteht, wenn sich die Pneumatisation bis an den Processus zygomaticus des Oberkiefers oder noch weiter bis zum Os zygomaticum erstreckt (HYRTL 1878). Nach SACKERERS Meinung ist die Jochbeinbucht wichtiger, als man gewöhnlich annimmt.

Die Resorption kann sich auch nach rückwärts über das Oberkieferbein hinaus, nämlich bis in den Processus orbitalis des Gaumenbeins fortsetzen. Dann entsteht eine Gaumenbeinbucht.

Die Ursache für die Entstehung kleiner Kieferhöhlen, einer Stenose, ist entweder in einer unvollständigen Resorption oder in folgenden Umständen zu suchen: Das durch eine tiefe Fossa canina bedingte Heranrücken der vorderen an die mediale Wand der Kieferhöhle, dicke Höhlenwände, eine Kombination der vorgenannten Ursachen, eine kräftige Ausbuchtung der äusseren Nasenwand nach der Kieferhöhle zu und die Zahnretention. Die Zahnretention bildet jedoch keinen bemerkenswerten Faktor (Zuckerkandl [3]).

Diesen Ursachen für die Verengerung der Kieferhöhle fügt v. Bonsdorff [2] eine weitere, nämlich das kräftige Einsinken ihrer hinteren Wand, der Facies infratemporalis, hinzu. Die betreffende Wand ist dann konkav und nicht, wie gewöhnlich eben oder nach aussen vorgewölbt, konvex. In diesem Falle befindet sich zwischen der Hinterwand und der Nasenhöhle eine einheitliche, solide Masse.

Nach Zuckerkandl [3] kann von einer Verengerung der Kieferhöhle erst dann gesprochen werden, wenn der Abstand zwischen Kieferhöhle und Nasenboden 6—9 mm beträgt.

Nach Hajeks Meinung ist das Einsinken der facialen Wand für die Topographie der Kieferhöhle sehr bedeutungsvoll. Dabei bleibt die Kieferhöhle vollkommen ausserhalb des Bereiches des Alveolarfortsatzes. Vom praktischen Standpunkt aus ist auch der von ihm dargestellte Fall wichtig, in dem sich die Aussenwand der Nase an ihrem unteren Teil kräftig in die Kieferhöhle vorwölbt. Wenn man in diesem Falle von der Alveole aus in die Kieferhöhle eindringt, kann der Bohrer leicht durch die Kieferhöhle bis in die Nasenhöhle gelangen.

Nach Zuckerkandl [3] verursacht das Einsinken der facialen Wand keine nennenswerte Stenose.

Morgagnus (1741) dürfte zuerst festgestellt haben, dass die *Kieferhöhle beim Menschen vollständig fehlen kann.* Zuckerkandl [3] hält dies für eine grosse Seltenheit. Nach seiner Meinung kann sich die »Substitution des Sinus maxillaris durch Spongiosa so weit steigern, dass die Kieferhöhle beinahe entfällt. Diese höchst seltene Bildungshemmung des Sinus maxillaris habe ich nur dreimal beobachtet.» Er fährt weiter fort: »Die mangelhafte Entwicklung der Highmorshöhle ist, wie J. F. Meckel anführt, schon mehrfach beobachtet worden.»

Reschreiter behauptet, in der Literatur 4 Mitteilungen über das Fehlen der Kieferhöhle angetroffen zu haben, sowie einen Fall, in dem die Kieferhöhle ganz von dichter Knochenmasse erfüllt war.

In das Material v. Bonsdorffs [2] ging ein Oberkiefer ein, in dem die Kieferhöhle vollständig fehlte.

Hajek dürfte keinen Oberkiefer gefunden haben, in dem die Kieferhöhle gänzlich fehlte, da er sich, wenn er von der mangelhaften Resorption spricht, auf die Äusserung beschränkt: »Selten ist die Resorption der Spongiosa so mangelhaft, dass die Kieferhöhle sich fast gar nicht entwickelt.» Nach seiner Meinung macht sich die mangelhafte Resorption am meisten in der Richtung des Alveolarfortsatzes bemerkbar, und der Boden der Kieferhöhle kann 6—9 mm oberhalb des Nasenbodens bleiben.

v. Bonsdorff hat eine interessante Erscheinung wahrgenommen, nämlich die, dass *die mediale Wand der Kieferhöhle oft sagittal an eine geometrische Figur erinnert.* Dies gilt besonders für den unteren Teil der Höhle, ihren Boden und die von diesem aufsteigende vordere und hintere Wand. Die von v. Bonsdorff unterschiedenen Typen gehen, mit Ausnahme der unregelmässigen Formen, die mit keinem derselben vereinigt werden können, aus Abb. 1 hervor.

Nach v. Bonsdorff [2] kommen meistens die in der Abb. 1 dargestellten Typen A, A', B und B' vor, die meines Erachtens zu

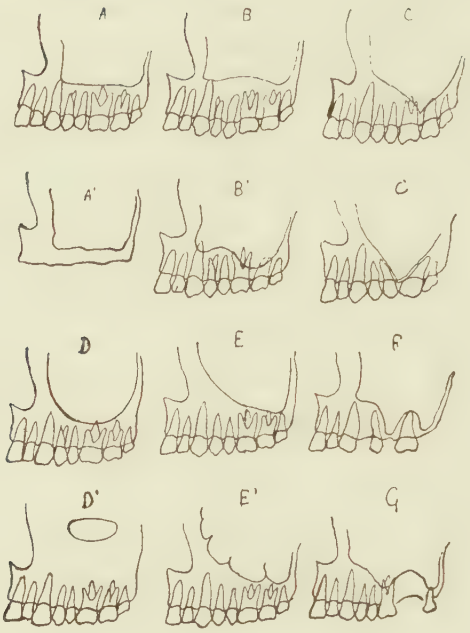

Abb. 1.
Kieferhöhlentypen nach v. BONSDORFF.

einem und demselben Typus vereinigt werden könnten. Ferner sagt er, dass die Typen C und C' oft vorkommen. D und D' sehr häufig und E und E' häufig angetroffen werden. Ausser diesen hier dargestellten Typen gibt es »eine Menge unregelmässiger Kieferhöhlen». Die Typen sind nach seiner Meinung selten regelmässig und deutlich voneinander zu unterscheiden. Besonders nach einer Zahnextraktion können mannigfache Unregelmässigkeiten entstehen, wenn sich die Kieferhöhle nach der Zahnlücke hin senkt.

Der erste Forscher, der Angaben über *die Kapazität der Kieferhöhle* veröffentlicht hat, dürfte CATLIN (1857) sein. Er hat die Kapazität von 100 Kieferhöhlen gemessen und ist zu folgenden Resultaten gekommen: Die meisten Kieferhöhlen fassen 7 g Flüssigkeit; die Kapazität einer Kieferhöhle betrug nur 2.5 g, die einer

anderen 20 g Flüssigkeit. Die obenerwähnten Masse können natürlich der Einheitlichkeit halber auch in ccm ausgedrückt werden, wobei dann die von ihm angegebene mittlere Kapizität der Kieferhöhle 7 ccm ausmacht.

Nach BRÜHL ist die mittlere Kapazität der Kieferhöhle mit 10.5 ccm anzusetzen.

Bei seinem Material, das 118 schweizer Schädel umfasst, hat SCHÜRCH (1906) als mittlere Kapazität der Kieferhöhlen (zusammen 198) folgende Werte erhalten:

	Rechte Höhle	Linke Höhle	Mittel
Männer:	16.8 ccm	18.5 ccm	17.7 ccm
Frauen:	10.8 ccm	12.0 ccm	11.4 ccm

TESTUT und JACOB geben als Durchschnittskapazität der Kieferhöhle 11 bis 12 ccm an. Nach ihnen kann die grösste Kapazität sogar 25 ccm betragen, während die kleinste nur 2 ccm ist.

SCHAEFFER (1910) (nach Martin) teilt mit, dass die Kapazität der Kieferhöhlen bei Amerikanern, ohne Rücksicht auf das Geschlecht, 14.7 (9.5 bis 20.0) ccm ausmacht.

Nach YOSHINAGA (1909) (nach Martin) beläuft sich die Kapazität der Kieferhöhlen bei Japanern auf 14.8 (4.7—27.8) ccm.

Einige Forscher haben die Kieferhöhlen nach dem Augenmass in verschiedene Grössenklassen eingeteilt, ohne gemessene Zahlenwerte für die Kapazität anzugeben. Es herrscht indessen keine Einheitlichkeit in der Einteilung, sondern z.B. die Anzahl der Klassen variiert. Demnach ist für den Vergleich der verschiedenen Untersuchungen keine sichere Grundlage vorhanden. So sind u.a. SEIDEL und v. RECKOW (1927) verfahren; die von ihnen untersuchten Kieferhöhlen verteilen sich auf Grund ihrer Grösse folgendermassen:

42 männliche	22 grosse	20 mittelgr.	0 kleine
26 weibliche	12 „	13 „	1 „
11 unbestimmten Geschl.	6 „	4 „	1 „

(Samml. Material)

v. Bonsdorff [2] hat die Kieferhöhlen in 6 Grössenklassen eingeteilt und folgendes Resultat erhalten:

4 riesengrosse, 8 sehr grosse, 36 über mittelgrosse, 20 mittelgrosse, 2 kleine und 8 sehr kleine Kieferhöhlen. Er sagt, es sei ihm nicht möglich gewesen, das Geschlecht bei seinen Präparaten zu bestimmen.

Reschreiter hat die Kapazität der Kieferhöhlen nicht gemessen, »da solche Messungen bereits von Catlin vorliegen».

Über die Durchmesser der Kieferhöhle sind u.a. nachstehende Angaben publiziert worden: Reschreiter hat in 64 mm hohen Oberkiefern Höhlen von folgender Grösse angetroffen:

Höhe mm	Breite mm	Länge [1] mm
19	25	21
29	25	21
32	28	33
32	25	34
32	24	32
33	22	34
39	25	30
Mittel: 30.8	24.8	29.3

Die von ihm auf Grund des ganzen Materials angegebenen Mittelwerte (55 Fälle) sind bei Nichtberücksichtigung der Werte von 2 Halbwüchsigen: Höhe 36.3 mm, Breite 24.5 mm und Länge 32.5 mm.

v. Bonsdorff [2] hat etwas von diesen abweichende Werte erhalten, nämlich Höhe 33 mm, Breite 24 mm und Länge 38 mm. In den Fällen, wo die Höhe des Oberkiefers 64 mm betrug, hat er als Masse der Kieferhöhle bei Finnen folgende Werte ermittelt:

[1]) Reschreiter selbst wendet die Bezeichnung »Tiefe» an.

Höhe mm	Breite mm	Länge mm
27	23	32
31	30	39
20	21	37
25	18	34
22	17	35
21	19	32
32	23	34
28	20	36
Mittel: 22.7	21.4	34.9

Nach seiner Meinung »stimmen die Masse also hier bis auf die Länge, die bei den Finnländern bedeutend grösser zu sein scheint, mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen annähernd überein». v. BONSDORFF [2] schreibt weiterhin: »Bei den Japanern kommen, nach YOSHINAGA, alle Durchmesser denjenigen der Europäer beinahe gleich, und die Kieferhöhle ist nach ihm im Durchschnitt 31 mm hoch, 22 breit und 33 mm lang.»

HEMMER (1932) hat als Beispiel 8 Fälle veröffentlicht, ohne jedoch irgendwelche Mittelwerte für die Massverhältnisse der Kieferhöhlen mitzuteilen. Ich führe nachstehend die von ihm angegebenen Masse an und darunter die von mir aus ihnen berechneten Mittelwerte.

Fall	Höhe mm	Breite mm	Länge mm
1	44.0	27.0	40.8
2	37.7	16.0	33.5
3	43.9	24.5	36.5
4	48.8	27.0	22.0
5	36.4	25.0	19.0
6	36.9	17.8	29.1
7	26.6	22.6	30.8
8	30.5	19.5	33.0
Mittel:	38.1	22.4	30.6

Vorausgesetzt, dass die obigen Fälle in proportionalem Verhältnis aus dem Gesamtmaterial ausgewählt worden sind, dürfte man auf Grund der von mir berechneten Mittelwerte behaupten können, dass auch das HEMMERsche Material inbetreff seiner Breiten- und Längenmasse in grossen Zügen mit dem obenerwähnten übereinstimmt.

ZUCKERKANDL [3] hat Tabellen veröffentlicht, in denen u.a. die Höhe der Kieferhöhlen in verschiedenen Fällen erwähnt ist. Ich habe den Mittelwert dafür berechnet und als Ergebnis 28.6 mm erhalten (85 Fälle).

Über die Einwirkung des Geschlechts und der Seite auf Form, Grösse und Bodenniveau der Kieferhöhle sind die Meinungen geteilt. Die Mehrzahl der Forscher dürfte wohl auf dem Standpunkt stehen, dass die Kieferhöhlen der Männer etwas grösser sind als diejenigen der Frauen. Dass die Kieferhöhlen im Schädel des Mannes geräumiger sind als die im Frauenschädel, haben u.a. CATLIN, RÜDINGER (1878), YOSHINAGA, TESTUT und JACOB behauptet. RÜDINGER sagt ausserdem, dass der Boden der männlichen Kieferhöhlen bedeutend tiefer, ja sogar bis zu 17 mm tiefer liegt als der Boden der Nasenhöhle. Bei Frauen dagegen befinden sie sich ungefähr auf demselben Niveau; der Boden der Kieferhöhle kann sogar 4 mm höher als der Nasenboden liegen.

Nach YOSHINAGA liegen der Nasen- und der Kieferhöhlenboden meistens auf demselben Niveau. Von 200 Fällen lag in 72 Kieferhöhlen der Boden tiefer und in 28 Fällen höher als der Nasenhöhlenboden. Er erwähnt nichts davon, ob das Geschlecht einen Einfluss darauf ausübt.

RESCHREITER sagt, dass die Kieferhöhlen bei Frauen unregelmässiger als bei Männern gestaltet sind, und dass der Boden der Höhle bei den Männern tiefer liegt als der Nasenhöhlenboden. Diese Behauptung kann ZUCKERKANDL [3] nicht recht gutheissen, denn er hat viele Ausnahmen davon angetroffen. So haben ihm Nasenpräparate von Frauen vorgelegen, bei denen sich

der Boden der Kieferhöhle unterhalb des Nasenbodens ausdehnte, und von Männern, bei denen sich der Kieferhöhlenboden nicht einmal bis an das Niveau des Nasenhöhlenbodens nach abwärts erstreckte.

Nach SCHWEGELS (1859) Meinung ist der ganze linke Oberkiefer schwächer als der rechte. Wenn es sich so verhält, könnte man meines Erachtens die entsprechende Erscheinung auch in bezug auf die Höhlen der verschiedenen Seiten erwarten.

Nach SCHAEFFER übt weder Geschlecht noch Alter noch Seite einen nennenswerten Einfluss auf die Grösse der Kieferhöhle bei Erwachsenen aus. Ebensowenig wirkt das Geschlecht auf das Höhenniveau des Höhlenbodens ein. Er liegt in den meisten Fällen tiefer als der Nasenboden, und die Differenz variiert zwischen 0.5 und 10 mm.

V. BONSDORFF [2] hat den erwähnten Höhenunterschied ebenfalls bestimmt und folgende Ergebnisse erhalten: In 66 (78.6 %) von 84 Fällen befindet sich der Boden der Kieferhöhle unterhalb des Nasenbodens und zwar im Durchschnitt 7.2 mm; in 7 Fällen (8.1 %) liegt er auf demselben Niveau wie der Nasenboden und in 10 Fällen (11.9 %) höher als der Nasenhöhlenboden im Durchschnitt 5.5 mm.

Sowohl nach DROBIG (1926) wie nach SACKERER befindet sich der Kieferhöhlenboden normalerweise auf demselben Niveau wie der Nasenhöhlenboden. Zwischen den Geschlechtern dürfte keiner der beiden Forscher in dieser Beziehung einen Unterschied festgestellt haben.

LEICHER (1928) hat bei seinen Untersuchungen u.a. konstatiert, dass die Kieferhöhlen, was ihre Form betrifft, erblich sind. Er hat u.a. eineiige Zwillinge untersucht.

Nach LAUTENSCHLÄGER (1934) wirkt die Gesichtsform ganz entscheidend auf die Entwicklung der Kieferhöhlen ein. Er sagt auch, dass die Form der Kieferhöhlen im grossen Ganzen schon im Alter von 12 Jahren festgelegt ist, obgleich auch noch später Formveränderungen zu erwarten sind, wie die Entstehung der Alveolarbucht zeigt, die erst bei Erwachsenen stattfindet.

Wenn die Resorption weit gediehen ist, kann der Boden der Kieferhöhle nach RESCHREITER bis zu 17 mm unterhalb des Bodens der Nasenhöhle liegen. Die entsprechende Zahl lautet nach HAJEK, ZUCKERKANDL [3], SACKERER und WETZEL (1922) 11 mm. v. BONSDORFF hat 2 Fälle veröffentlicht, in denen der erwähnte Unterschied 14 mm ausmacht.

Falls der Kieferhöhlenboden sich unterhalb des Nasenbodens erstreckt, treten *die Oberkieferzähne in sehr enge Beziehung zur Kieferhöhle*, und wenn die Alveolarbucht besonders tief ist, wird der Boden der Kieferhöhle vielfach direkt von den Alveolen der Mahlzähne gebildet. ZUCKERKANDL [3] äussert hierüber: »In diesen Fällen reicht der vordere Rand der Bucht bis an die Alveole des ersten Backenzahnes, die Kuppeln der Mahlzähne betheiligen sich direkt an der Bildung des Kieferhöhlenbodens, oder sie ragen in Form von stumpfen Höckern mehr oder minder stark in die Höhle hinein.» Er hat auch selbst festgestellt, dass die Wurzelspitzen in einigen Fällen in direkter Verbindung mit der Schleimhaut der Kieferhöhle stehen können.

In engem Zusammenhang mit dem Boden der Kieferhöhle befindet sich nach ZUCKERKANDLS [3] Meinung der Zahn M_1, ebenso nach SACKERER, der u.a. über das Verhältnis der verschiedenen Zähne zur Kieferhöhle sagt, dass der erste Prämolare in gewisser Beziehung zu derselben steht, und dass seine Wurzeln an der Vorderseite des retroalveolaren Spongiosaraumes liegen; der zweite Prämolare nähert sich dem steigenden Teil des Kieferhöhlenbodens; die Wurzeln des ersten Molaren kommen dem Boden der Kieferhöhle sehr nahe, etwas weiter entfernt bleiben der zweite und der dritte Molare.

HAJEK scheint den zweiten Prämolaren an erste Stelle zu setzen und als nächsten in der Reihenfolge den ersten Molaren. WILLIGER (1923) betont die Wichtigkeit des zweiten Prämolaren und aller Molaren, wenn es sich um die engen Beziehungen der Kieferhöhle zu den Zähnen handelt.

Die Mehrzahl der Forscher umfasst wohl den Standpunkt, dass entweder der zweite Prämolare oder der erste Molare dem Kieferhöhlenboden am nächsten steht. Von dieser Auffassung weicht jedoch Graf Spees (1896) und v. Bonsdorffs [2] Ansicht ab. Beide Forscher sind der Meinung, dass der zweite Molare der Kieferhöhle am nächsten kommt.

Nach den Messungen v. Bonsdorffs [2] ist der Abstand der verschiedenen Zähne von der Kieferhöhle folgender:

Beim	zweiten Mahlzahn	1.3 mm
„	dritten „	2.3 „
„	ersten „	2.6 „
„	zweiten Backenzahn	2.9 „
„	Eckzahn	7.1 „
„	ersten Backenzahn	7.6 „

Nach Yoshinaga ergibt sich für die Beziehung der verschiedenen Zähne zur Kieferhöhle nachstehende Reihenfolge: P_2, M_2, M_1, P_1.

Underwood (1908—09) hat seine Untersuchungen ausgeführt, indem er den Schädel durchleuchtete und danach mit einer feinen Sonde untersuchte. 33 Schädel hat er auf die Weise kontrolliert, dass er das Dach der Kieferhöhle (unter der Orbita) absägte, um den Boden der Höhle untersuchen zu können. Hierbei ist er zu der Auffassung gekommen »dass M_3 ausnahmslos (invariably) zum Boden der Kieferhöhle in Beziehung stehe; für den zweiten und ersten Mahlzahn seien ähnliche Beziehungen fast immer (almost always), für den zweiten Backenzahn gewöhnlich (generally), für den ersten Backenzahn ziemlich oft (fairly often), für den Eckzahn selten (rarely) zu erkennen, und wenn Zähne als Ursache eines Empyems in Betracht kämen, so sollten der Reihe nach der dritte, der zweite und der erste Mahlzahn verdächtig erscheinen, denn der M_3 sei weitaus am häufigsten die Ursache.« (n. v. Bonsdorff [2]).

Indem v. Bonsdorff Underwoods Ergebnisse hinsichtlich der soeben erwähnten Beziehungen referiert, fügt er als Anmerkung hinzu: »Ob sich mittels dieser Methode vollkommen zuverlässige Resultate erzielen lassen, erscheint mir allerdings etwas zweifelhaft, da ja auf diese Weise keine exakten Messungen der in Rede stehenden Abstände vorgenommen werden können.»

Job und Fouser (1927) haben die Frage nach den Beziehungen der Kieferhöhle zu den Zähnen an Hand der von ihnen ausgeführten Serienschnitte erläutert. Aus diesen geht die betreffende Beziehung in verschiedenen Einzelfällen deutlich hervor.

Weil die Zahnwurzeln in den Fällen, wo die Alveolarbucht der Kieferhöhle gut entwickelt ist, dem Boden der Kieferhöhle geradezu die Form verleihen, steht zu erwarten, dass die Extraktion irgendeines Zahnes Veränderungen am Boden der Höhle verursacht. Hierüber äussert Zuckerkandl [3] folgendes: »Nach dem Ausfallen der Zähne bilden sich die Alveolenwülste zurück und der atrophische Zahnfortsatz schliesst sich mit glattem Boden gegen den Sinus ab.»

Seidel und v. Reckow haben *die Wirkung der Zahnextraktion auf den Boden der Kieferhöhle* genauer studiert. Ihre Untersuchungen gründen sich u.a. auf 79 Röntgenbilder, auf denen der untere Teil der Kieferhöhle und die entsprechenden Zahnlücken sichtbar sind. Im Film sieht man die Kieferhöhle fast ausnahmslos in ihrer ganzen mesial-distalen Ausdehnung und nach aufwärts »reichlich über den Nasenhöhlenboden hinaus.» Die Bilder sind intraoral unter Anwendung von 4×5 cm Filmen aufgenommen.

Die Autoren haben u.a. feststellen können, dass sich, wenn Zahnlücken im Bereich der Prämolaren und Molaren entstehen, in den meisten Fällen sekundäre Buchten an der Alveolarbucht bilden, für die sie den Namen Zahnlückenbucht vorschlagen. Im Bereich der Prämolaren entstehen Zahnlückenbuchten nur dann, wenn eine sagittal ausgedehnte Alveolarbucht vorliegt. In Fällen, wo nur ein Zahn fehlt, ist nach dem Verlust des ersten Molaren

die Bildung einer kräftigen Zahnlückenbucht festgestellt worden. »Die räumliche Zunahme der Kieferhöhle kann beim Fehlen zweier direkt benachbarten Zähne durch Bildung einer Zahnlückenbucht überraschend grosse Ausbildung annehmen.»

Über die Einwirkung des Geschlechts auf die Zahnlückenbuchten sagen die Autoren vorsichtig: »Dem Geschlecht des Patienten kann kaum ein Einfluss auf die Entstehung von Zahnlückenbuchten zugesprochen werden.»

Heuser (1934) hat die Resultate der obenerwähnten Forscher bestätigt und sie ausserdem in folgenden Punkten ergänzt: Die Alveolarbucht kann sich in der frontalen Richtung bis an den mittleren Schneidezahn erstrecken. Eine Zahnlückenbucht kann sich auch im Bereich des Weisheitszahnes bilden. Die Entstehung der Zahnlückenbuchten lässt sich röntgenologisch verfolgen. Bei Unterzahl der Prämolaren können sich unter gleichzeitiger Persistenz der Milchmolaren ebenfalls Buchten nach Art der Zahnlückenbuchten bilden, deren Entstehung der normalen Entwicklung der Kieferhöhle zuzurechnen ist. Bei der Nachuntersuchung von Seidels und v. Reckows Patienten konstatierte Heuser, dass Zahnlückenbuchten nicht ohne weiteres stationär bleiben, sowie auch, dass die Zahnlückenbuchten sich infolge des Resorptionsprozesses des Kieferhöhlenbodens noch weiter ausdehnen können. Ebenso stellte er röntgenologisch die Bildung von Septen in den Zahnlückenbuchten fest. »Bei der Störung des artikulären Gleichgewichts im Bereich der Lückennachbarzähne können sich Zahnlückenbuchten wieder zurückbilden», sagt der Autor zum Schluss.

Highmor (1657) dürfte als erster der eigentümlichen anatomischen Erscheinung Beachtung geschenkt haben, dass die Alveolen dann, wenn die Alveolarbucht der Kieferhöhle tief ist, *Hügel von verschiedener Grösse am Boden der Kieferhöhle bilden.*

Parma (1928) hat mit Hilfe von enoralischen Röntgenbildern Kieferhöhlen und deren Beziehungen zu den Zähnen untersucht. Er hat u.a. den Umstand wahrgenommen, dass nur die buccalen

Wurzeln der Zähne Anschwellungen am Boden der Kieferhöhle hervorbringen können, wogegen für die palatinalen Wurzeln reichlich Platz im Alveolarfortsatz vorhanden ist, sodass sie den Kieferhöhlenboden nicht emporzuheben brauchen. Die Erscheinung, dass der durch die Zahnwurzel verursachte Hügel sich ausgleicht, nachdem der Zahn extrahiert ist, hält der Forscher eher für einen Reparationsprozess als für ein aktives Wachstum der Oberkieferhöhle. Der Hügel ist seiner Stütze beraubt und sinkt ein. Dies gilt besonders für die Mahlzähne mit ihren mächtigen Wurzeln, die Hügel auf dem Kieferhöhlenboden hervorrufen.

SACKERER hat an Hand von 40 Röntgenbildern das Verhältnis der Kieferhöhle zu den Zähnen und ihren Wurzeln untersucht. Der Kieferhöhlenboden folgt dem Alveolarfortsatz des Oberkiefers. Dessen tiefster Punkt entspricht ungefähr dem ersten Molaren, erhebt sich dann etwas nach rückwärts, aber sehr schroff nach vorwärts. Über das Verhältnis der verschiedenen Zähne zum Nasenboden sagt er, dass die beiden Schneidezähne zum Boden der Nasenhöhle in Beziehung stehen. Der Eckzahn »liegt dem Übergang des Bodens der Nasenhöhle in ihre laterale Wandung am nächsten.»

HEMMER teilt einige Zahlenwerte über den Abstand des Kieferhöhlenbodens von den Wurzeln der Zähne mit. Er kommt darauf hinaus, dass die Masse nur Proben für verschiedenartige Fälle darstellen, da man nach seiner Meinung nicht von einer normalen oder unnormalen Beziehung zwischen der Höhle und den Alveolen sprechen kann. In vielen Fällen macht der betreffende Abstand nur Zehntel eines Millimeters aus. An demselben Schädel können die Kieferhöhlen hinsichtlich ihrer Masse verschieden sein; ebenso kann auch ihr Verhältnis zu den Alveolen variieren. Der Autor hat ferner festgestellt, dass die Alveole dann, wenn die Alveolarbucht stark entwickelt ist, eine Erhebung auf dem Boden der Höhle hervorzubringen vermag. Im Bereich der Molaren befindet sich selten eine grössere Spongiosaschicht. Der Kieferhöhlenboden liegt meistens tiefer als die Wurzelspitzen. Dabei kann die Wur-

zelspitze ganz bloss, ohne irgendeinen umhüllenden Knochenschutz, in die Höhle vorragen. In diesem Falle haftet die Wurzelhaut unmittelbar an der Schleimhaut der Kieferhöhle. Was die übrigen Zähne betrifft, so ist der Forscher zu dem Ergebnis gekommen, dass P_1 dank seiner im allgemeinen kurzen Wurzeln ziemlich weit von der Höhle entfernt ist. Wie bei den Eckzähnen, so liegt auch hier oft eine kräftige Spongiosaschicht zwischen der Alveole und der Kieferhöhle. Wenn der Zahn zweiwurzelig ist, steckt die palatinale Wurzel fest in der Spongiosa und die buccale in der Aussenwand. Die Wurzel von P_2 befindet sich nach dem Autor fast stets, durch eine Spongiosaschicht getrennt, unter dem Boden der Kieferhöhle.

Stelter (1924) führt, nachdem er das Auftreten von Zähnen in der Kieferhöhle untersucht hat, folgendes an: »Die Untersuchungen zeigen eine deutliche Bevorzugung der Molaren, besonders der Weisheitszähne, bei den in die Oberkieferhöhle einwachsenden Zähnen; Canini werden selten beobachtet. Prämolaren sind in den sicheren Fällen nicht gefunden worden. Bei den follikulären Zahncysten handelt es sich in der Mehrzahl der Fälle um Eckzähne. Eine Bevorzugung eines Geschlechts war nicht festzustellen, vorwiegend war die linke Kieferhöhle betroffen.» Dem Autor standen jedoch nur 4 eigene Beobachtungen und 36 aus der Literatur gesammelte zur Verfügung, auf Grund welcher er seine obenerwähnten Schlussfolgerungen geschrieben hat.

Zuckerkandl [3] spricht von den im Bodenteil der Kieferhöhle häufig vorhandenen knöchernen Kämmen, die frontal angeordnet sind. Ähnliche, aber längere Kämme werden zwischen der Innen- und der Aussenwand der Höhlen in sagittaler Lage angetroffen. Wenn die Kämme nicht horizontal sondern vertikal angeordnet sind, bilden sich zwischen ihnen und den Höhlenwänden taschenförmige Räume. Unvollständige knöcherne Zwischenwände in der Oberkieferhöhle haben auch Reschreiter und viele andere Forscher beobachtet.

Interessanter sind jedoch solche Fälle, *in denen die ganze Kieferhöhle durch eine oder mehrere Knochenwände in völlig getrennte Fächer geteilt wird.*

HALLER (1743—1750) ist wohl der erste, der die Teilung der Kieferhöhle durch eine vollständig knöcherne Zwischenwand öffentlich erwähnt hat. Er berichtete über einen Fall, bei dem die Oberwand der Kieferhöhle ein abgetrenntes Fach enthielt. Nach ihm wird ein derartiger Sinus maxillaris secundarii auch Cellula maxillaris Halleri genannt.

GRUBER [2] (1880) hat in seinem 200 Schädel umfassenden Material Kieferhöhlen mit einer vollkommen knöchernen Scheidewand entdeckt, in drei Fällen auf der linken, in einem Fall auf der rechten und in einem Fall auf beiden Seiten. Also befanden sich unter den 400 Kieferhöhlen 6 (1.5 %) solche, in denen die Kieferhöhle durch eine vollständige Zwischenwand entweder in 2 oder 3 verschiedene Fächer geteilt war.

1. Fall: Auf der linken Seite 2-fächerige Kieferhöhle. Vertikales, transversales Septum perfectum. Das vordere Fach grösser als das hintere. Höhe der Zwischenwand, nach der Krümmung gemessen, 38 mm, Breite 14—19 mm. Dicke der Zwischenwand: wie ein starkes Papierblatt. Der vordere grössere Sinus secundarius war in vertikaler Richtung 25 mm, in transversaler 19 mm weit. Der hintere engere Sinus secundarius war in vertikaler Richtung 38 mm, in sagittaler 15 mm und in transversaler 12—22 mm weit. Aus beiden Fächern führten eigene Öffnungen in den mittleren Nasengang, aus dem vorderen eine grössere und aus dem hinteren 3 kleinere Öffnungen. *2. Fall:* die Kieferhöhle der linken Seite war 3-fächerig. Eine schräge, vertikal-transversale Zwischenwand trennte das grössere Vorderfach von dem 2-schichtigen Hinterfach, das durch eine horizontale Wand geteilt war. Das vordere Fach war 41 mm hoch und mass 33 mm in sagittaler sowie 10 mm in transversaler Richtung. Das sagittale Mass der horizontalen Zwischenwand betrug 14 mm und dasjenige der transversalen 10 mm. Das grosse Vorderfach öffnete sich in den mittleren Nasengang, mit dessen hinterem Teil sich auch die kleinen übereinanderliegenden Fächer mit einer gemeinsamen Öffnung vereinigten. *3 Fall:* Kieferhöhle der linken Seite, die durch eine schräge horizontale Zwischenwand in 2 Fächer geteilt war. Unteres Fach grösser als das obere. Beide Fächer öffneten sich mit einer eigenen Öffnung in den mittleren Nasengang. *4. Fall:*

Die Kieferhöhle der rechten Seite war durch eine schräge sagittale Zwischenwand in 2 Teile geteilt. Das kleinere Fach lag in der hinteren oberen Ecke der Kieferhöhle und mündete durch eine ungefähr 5 mm grosse Öffnung in den mittleren Nasengang. *5. und 6. Fall:* Auf beiden Seiten 2-fächerige Kieferhöhle. Von jeder der beiden Kieferhöhlen war durch ein schräges sagittales Septum die hintere obere Ecke als besonderer Sinus secundarius abgetrennt, die durch eine eigene Öffnung in den Meatus narium medius einmündete.

Zuckerkandl [3] sagt, es würden häufig auch solche Kieferhöhlen angetroffen, in denen der obere hintere Höhlenabschnitt durch eine Knochenlamelle vom Hauptteil der Kieferhöhle getrennt ist. Eine genauere Untersuchung zeigt indessen, dass es sich in der Tat nicht um eine eigentliche Zweiteilung der Höhle handelt, sondern um die kräftigere Entwicklung einer Cellula ethmoidalis, wobei dieselbe als mächtige Knochenblase imponiert. In einem von dem Autor beobachteten Falle ist eine derartige Blase 13 mm lang, 9 mm hoch und 9 mm tief gewesen. Nach seiner Ansicht erscheint eine Kieferhöhle, in der die Teilung ganz unabhängig von benachbarten Knochenfächern ist, wesentlich anders. Dann bemerkt man eine breite Knochenplatte, welche die Höhle in zwei Fächer teilt, die mit der Nasenhöhle, aber nicht miteinander in Verbindung stehen. Die Lage der Zwischenwand variiert. Der Autor referiert 2 Fälle, in denen die Zwischenwand transversal-vertikal gestellt ist, und einen Fall, in dem die Zwischenwand horizontal ist und die Kieferhöhle in eine untere und obere Schicht teilt. In den zuerst erwähnten Fällen stand das vordere Fach durch das Ostium maxillare und das hintere Fach durch die Fissura ethmoidalis inferior mit der Nasenhöhle in Verbindung. In dem letzteren Fall kommunizierte das untere Fach durch das Ostium maxillare und das obere durch die Fissura ethmoidalis inferior mit der Nasenhöhle.

Hajek lagen zwei Präparate vom Typus Zuckerkandl vor, bei denen die Kieferhöhle vollständig in 2 Teile geteilt war.

Petri (1927) sagt, dass sich am Ende des zweiten oder am Ende des dritten Fetalmonats aus dem mittleren Nasengang eine

sackförmige Anschwellung des Epithels entwickelt, die sich bei der Resorption des den Oberkiefer umgebenden Teils allmählich vergrössert. Diese primäre Epithelanschwellung kann 2-teilig sein, sodass sich aus der 2-teiligen Anlage 2 Kieferhöhlen entwickeln. Wenn man die Entstehung kennt, ist der Umstand, dass jedes Fach seine eigene Verbindungsöffnung in die Nasenhöhle besitzt, leicht zu verstehen. Nach Ansicht des Forschers müssen viele solche Fälle, in welchen die Kieferhöhle durch eine Zwischenwand geteilt ist, als pathologische Erscheinungen gelten, bei denen es sich um kräftig vordrängende Knochenleisten handelt. Ebenso scheint er die öfter anzutreffenden Schleimhaupt-Septen als durch pathologische Erscheinungen bedingt anzusprechen. Auch »Zahncysten können eine Zweiteilung der Kieferhöhle vortäuschen.»

SCHLUNGBAUM (1927) hat folgendes ermittelt:

»Der vordere Raum hat sich dabei aus dem Spalt zwischen Bulla ethmoidalis und Processus uncinatus entwickelt. Der hintere Raum bildet sich vom oberen Nasengang aus. Der obere, vordere und untere Rand seiner Öffnung wird durch das hintere Siebbein dargestellt, während der hintere Rand dem Gaumenbein gehört. Der hintere Raum entspricht einer Cellula ethmoidalis posterior, der vordere der richtigen Kieferhöhle. Die Öffnung liegt an der tiefsten Stelle des Meatus narium superior und verbindet die Nasenhöhle mit dem hinteren Raume. Ein Nebenraum im Oberkiefer kann auch auf andere Weise entstehen. Eine Zelle im hinteren Siebbeinlabyrinth kann sich in den Oberkieferkörper ausdehnen und einen sekundären Nebenraum bilden. Der letztere liegt gewöhnlich hinter dem Sinus. Eine Teilung des Sinus wurde nie beobachtet. Die Nebenräume können ihren Ursprung auch vom Hiatus aus nehmen, und zwar können sich ein oder zwei Räume in den Oberkiefer hinein entwickeln.»

Der Forscher sagt, die Nebenräume könnten sich auch aus einer Furche zwischen der mittleren Nasenmuschel und der Bulla ethmoidalis entwickeln, wobei es sich immer um Fortsätze der Siebbeinräume (Cellulae maxillaris Halleri) handelt. Ferner kön-

nen nach ihm aus den Fächern im vorderen Teile des Siebbeinlabyrinths Nebenräume entstehen.

In den Fällen, wo die Kieferhöhle einteilig ist, steht sie mit der Nasenhöhle und zwar gewöhnlich nur durch eine Öffnung, das Ostium maxillare, in Verbindung, das sich in einer grössere, unregelmässig viereckige, von Knochen eingefasste Öffnung (Hiatus sinus maxillaris) verdeckenden Membran befindet.

Das Ostium maxillare ist eine rundliche Öffnung von 2—19 mm Durchmesser und liegt unterhalb des Kieferhöhlendaches, ungefähr auf halber Höhe der mittleren Nasenmuschel, aber höher als die seitlichen Teile des Augenhöhlenbodens und nach hinten von der durch den Tränennasenkanal bedingten Vorwölbung (Wetzel).

Bisweilen (ungefähr in 8—10 %) kommt eine in die Kieferhöhle führende zweite Öffnung, ein Ostium maxillare accessorium, vor (Wetzel, Giraldès [1856]).

Nach dem von Bourguet (1913) untersuchten Material tritt ein Ostium maxillare accessorium in 33 % auf; dieser Forscher hat ausserdem auch mehrere solche Ostia, ja sogar 4 Stück davon angetroffen. Er macht jedoch darauf aufmerksam, dass Fälle, in denen 3 oder 4 solche Öffnungen vorliegen, sehr selten sind.

Der Einwirkung der Vorderwand auf die Grösse der Kieferhöhle ist schon seit alters grosse Bedeutung beigemessen worden. Es gibt kaum eine Untersuchung in bezug auf die Kieferhöhlen, in der nicht darauf hingewiesen würde, wie der Tiefengrad der Einsenkung der Vorderwand, der *Fossa canina*, auf die Kapazität der Höhle einwirkt. Ausserdem ist dies auch von anthropologischer Bedeutung.

Von der *Fossa canina* sagt Martin (1928) folgendes: »Die Facies anterior der Maxilla ist bei einigen Rassen durch eine sehr tiefe Fossa canina ausgezeichnet. Nach den vorliegenden Statistiken ist dies vor allem bei Europäern und Melanesiern, auch bei den Senoi der Fall, während diese Grube bei allen Mongolen und

Mongoloiden, besonders bei Japanern, Chinesen, Battak, Birmanen und Aino fast ganz fehlt oder sehr flach ist. Auch bei Homo Neandertalensis fehlt die Fossa vollständig — — — —»

Über dieselbe Sache äussert ZUCKERKANDL [3]: »Ihr Mangel findet sich als specifische Eigenthümlichkeit bei der mongolischen Rasse und verleiht dem Gesichtsskelett ein rohes Aussehen, während eine mässige Tiefe der Fossa canina das Gepräge des Oberkiefergerüstes veredelt.» Und als er von der Ursache spricht, die der Verengerung der Kieferhöhle zu Grunde liegt, sagt der Forscher über das Verhältnis der vorderen (facialen) Wand zur Kieferhöhle: »Fällt diese Wand senkrecht vom Infraorbitalrande gegen die labiale Fläche des Alveolarfortsatzes herab, dann ist die Kieferhöhle geräumig, sie wird enger, je tiefer die Fossa canina ist. Eine sonderlich auffallende Stenose wird jedoch durch die Einsenkung der vorderen Kieferfläche nicht hervorgerufen; hierzu ist notwendig, dass auch die laterale Partie der äusseren Kieferfläche, ich meine die Umgebung des Kiefergerätes, einsinke.»

GRUBER [1] (1878) hat an dem Schädel eines Mannes in vorgerückterem Alter eine ungewöhnlich tiefe Fossa canina angetroffen. Dieselbe war oben in sagittaler Richtung 18 mm tief. Die Kieferhöhlen waren deformiert und eng. Er sagt, er habe früher niemals eine so tiefe Fossa canina in irgendeinem Schädel gefunden.

HAJEK misst der Fossa canina grosse Bedeutung bei, was aus folgender Äusserung hervorgeht: »Das Eingesunkensein der facialen Wand hat für die Topographie der Kieferhöhle eine grosse Wichtigkeit. Die Kieferhöhle liegt in diesem Falle vollkommen ausserhalb des Bereiches des Alveolarfortsatzes.» Nach seiner Ansicht ist in diesem Falle die Dicke des Alveolarfortsatzes bedeutend verkleinert.

TESTUT und JACOB sagen, dass die Fossa canina umso tiefer sei, je kleiner die Kieferhöhle ist.

Wie man sieht, wirkt die Tiefe der Fossa canina nach der allgemeinen Auffassung auf die Grösse der Kieferhöhle ein. Dieser Umstand ist auch ganz evident. In der Literatur habe ich nicht

bemerkt, das irgendein Kieferhöhlenforscher das gegenseitige Verhältnis zwischen der Tiefe der Fossa canina und der Kieferhöhle genauer untersucht hätte.

Ebenso wie die Einsenkung (Fossa canina) der facialen Kieferhöhlenwand die Kapazität der Höhle in der vorderen lateralen Richtung unmittelbar vermindert, übt auch eine in lateraler Richtung erfolgende *Ausbuchtung der medialen Wand der Kieferhöhle* (= der lateralen Wand der Nasenhöhle) einen unmittelbaren negativen Einfluss auf die Kapazität der Kieferhöhle aus. Dies Verhältnis ist von ZUCKERKANDL [3] untersucht, der darüber äussert: »Die Nasenhöhle verbreitet sich auf Kosten der Kieferhöhlen.»

Wenn nun eine solche Ausbuchtung der äusserer Nasenhöhlenwand nur einseitig vorkommt, könnte sie aller Wahrscheinlichkeit nach ihrerseits eine Ursache für die seit alters bekannte Asymmetrie der Kieferhöhlen bilden. Aber man weiss auch, dass die *knöcherne Nasenscheidewand* sehr oft nach einer Seite gebogen (Deviatio septi nasi) oder dass ihre Biegung sozusagen S-förmig ist, wobei ein Teil der Scheidewand von der Medianebene nach rechts, der andere nach links abweicht. Wenn nun die Scheidewand nur nach der einen Seite gebogen ist, so könnte man denken, dass sie dementsprechend an der Aussenwand der gleichseitigen Nasenhöhle eine Ausbuchtung in lateraler Richtung verursachte. Auf diese Weise würde die Nasenscheidewand mittelbar zu einer Verkleinerung der Kieferhöhlenkapazität auf der erwähnten Seite Anlass geben. Die Biegungserscheinung der Nasenscheidewand und ihre Ursachen haben viele Forscher zu erklären versucht. Ebenso sind über die Einwirkung der Biegung auf die Kapazitätsasymmetrie der Kieferhöhlen verschiedene Ansichten geäussert worden.

In bezug auf die Asymmetrie der Kieferhöhle sind meines Erachtens die Fälle am interessantesten, bei denen die Scheidewand nur einseitig gebogen ist. Dann liegt nämlich der Gedanke

sehr nahe, dass die Nasenscheidewand bei ihrer Biegung und der dadurch bedingten gleichzeitigen Verengerung des Nasenhöhlenteils der entsprechenden Seite eine Vorwölbung der Aussenwand derselben Nasenhöhlenhälfte nach der Kieferhöhle zu und damit mittelbar eine Kapazitätsverminderung der Kieferhöhle bewirkte. Auslassungen über diesen Umstand finden wir auch in der Literatur.

Darüber, ob eine Deviatio septi nasi häufiger rechts oder links von der Mittellinie auftritt, sind die Forscher verschiedener Meinung.

Schürch glaubt, dass die häufigere Biegung der Nasenscheidewand nach rechts mit der Erscheinung zusammenhängt, dass die linke Kieferhöhle, wie er auch festgestellt hat, durchschnittlich grösser als die rechte ist.

Ohne Rücksicht auf Richtung oder Form der Biegung ist eine Deviatio bei Erwachsenen nach verschiedenen Forschern angetroffen, wie folgt:

Nach Zuckerkandl [2]	bei 53.2 %	bei Europäern (370 Fälle)
„	bei 26.1 %	„ Nicht-Europäern (92 Fälle)
Nach Murakami (1928)	bei 74.4 %	„ Japanern (360 Fälle)
Nach Broman	bei 50—70 %	„ Europäern

Ziem (1883) hat die Ursachen der Kieferhöhlenasymmetrie durch Tierversuche zu ermitteln versucht. Er hat bei jungen Tieren die eine Nasenhälfte dauernd verschlossen gehalten, wobei die Atmungsluft nur durch die andere Nasenhälfte gehen konnte. Diese Massnahme hat eine auffallende Asymmetrie des Gesichtsteils zustandegebracht. Die verschlossene Hälfte ist im Wachstum zurückgeblieben. Auch die Biegung der Nasenscheidewand sollte in diesem Falle seines Erachtens von dem verschieden grossen Druck in den verschiedenen Nasenhälften herrühren. Zuckerkandl [3] sagt, er könne sich jener Theorie Ziems auf Grund der von ihm beigebrachten Gründe nicht anschliessen.

Obgleich der *harte Gaumen* (Palatum durum) besonders in den Fällen, wo die Kieferhöhle eine kräftig entwickelte Alveolarbucht und Gaumenbucht besitzt, in sehr enger Beziehung zur Kieferhöhle steht, dürfte das gegenseitige Verhältnis der erwähnten Schädelteile nicht oft untersucht worden sein. Nach Schürch ist die Kieferhöhle bei den schmalgaumigen Menschen kleiner als bei den breitgaumigen.

Form und Bau des harten Gaumens haben viele Forscher studiert, von denen u.a. folgende erwähnt sein mögen: Kajava (1912), Perier (1927—28), Murakami (1928), Hjelmman (1928), Pittard und Trolliet (1932), Fertig (1932), Ferreira (1935), Weissflog (1935), und Herrfurth (1935).

Material.

Das Material umfasst insgesamt 200 Finnenschädel, von denen 189 aus den Sammlungen des Anatomischen Instituts und die übrigen 11 direkt aus dem Präpariersaal stammen. Die letzteren sind mir überlassen worden, nachdem sie zunächst von den Studenten präpariert waren. Beim Präparieren sind die Schädel in der Medianebene durchgesägt, aber im übrigen ist ihr Oberkiefer für diese Untersuchungen möglichst intakt erhalten geblieben. Ausser diesen 11 Schädeln, deren Alter und Geschlecht natürlich feststehen, befinden sich unter den Sammlungsschädeln noch 30 solche, die in vergangenen Jahren von den im Institut präparierten Leichen entnommen und für die Sammlung sachgemäss und sorgfältig gereinigt worden sind. Dieselben sind nicht gespalten und auch sonst in jeder Weise tadellos konserviert. Somit gehen in das Material insgesamt 41 persönlich genau bekannte Schädel ein, von denen 37 Männern und 4 Frauen angehört haben.

Die übrigen 159 Finnenschädel, die als Untersuchungsmaterial verwendet wurden, stammen aus Grabfunden. Alter und Geschlecht dieser Schädel ist für die Registrierung schon früher bestimmt worden. In dieser Beziehung setzt sich das Material, wenn alle untersuchten Schädel berücksichtigt werden, folgendermassen zusammen:

Alterstufen	Männer	Frauen	Zusammen
Juvenis	5	5	10
Adultus	43	27	70
Maturus	67	23	90
Senilis	20	10	30
Zusammen	135	65	200

Um zu erreichen, dass die gemessenen Kapazitätswerte möglichst exakt ausfielen und die aufgenommenen Röntgenbilder den betreffenden Kieferhöhlen nach Form- und Massverhältnissen so gut entsprächen, wie es die Umstände irgend zuliessen, wurden nur solche Schädel in das Material einbezogen, deren Kieferhöhlen sich relativ intakt erhalten hatten. Wenn die betreffende Höhle so stark zerbrochen war, dass Grund zu der Vermutung vorlag, die Form oder Kapazität könnte durch das Ausflicken der Kieferhöhlenwände mit Heftpflaster verändert werden, so sind solche Schädel ohne weiteres aus dem Material ausgeschieden worden. Unter den von mir reparierten Löchern sind im allgemeinen keine Defekte von mehr als 0.5 qcm vorgekommen. Das Bedecken einer so kleinen Öffnung mit Heftpflaster wirkt meines Erachtens nicht nennenswert auf das Messungsergebnis ein, ganz besonders in Anbetracht dessen, dass, während der Schädel im Grabe lag oder bei dessen späterer Behandlung, ein überzähliges Loch oder d:o Löcher vorwiegend an solchen Wandstellen der Kieferhöhle entstanden sind, wo die Knochenlamelle schon von Anfang an sehr dünn, meistens ganz papierdünn gewesen ist. Wenn ein derartiges kleines Loch, wie es im allgemeinen geschehen ist, durch Befestigen eines Pflasters auf der Aussenseite der Höhle verschlossen wird, macht die Zunahme der Kapazität auch in den schlimmsten Fällen nur einige Kubikmillimeter aus. Von einer Formveränderung lohnt es sich in diesem Falle kaum zu reden.

In anthropologischer Hinsicht repräsentiert das angewandte Schädelmaterial meines Erachtens die heute lebenden Finnen recht gut.

Die Schädel, bei denen pathologische Veränderungen am Oberkiefer zu bemerken waren, sind bei der Auswahl des Materials nach Möglichkeit weggelassen worden. In denjenigen Fällen, wo der Alveolarfortsatz wegen Zahnausfall in erheblichem Masse atrophiert war, sind nur solche Messungen ausgeführt worden, deren Genauigkeit durch die betreffende Veränderung meines Erachtens nicht beeinträchtigt ist. Abgesehen von der Senilis-Klasse

haben bei dem weitaus grössten Teil der Oberkiefer alle Alveolen ihr volles Mass besessen, und die fehlenden Zähne sind denn auch in der Hauptsache nach dem Tode im Grabe aus den Kiefern verschwunden.

Technik und Bezeichnungen.

Da bei dem hier verwendeten Sammlungsmaterial weder ein Durchsägen der Kieferhöhlenwände noch eine anderweitige Läsion derselben beim Öffnen der Höhle zwecks Ausführung von Messungen in Frage kommen konnte, musste zuerst ein Verfahren ausfindig gemacht werden, das zu befriedigenden Ergebnissen führte, ohne dass das Material irgendwie unter der Behandlung litt. Ein besser geeignetes Mittel als die Aufnahme von Röntgenbildern der Kieferhöhlen habe ich nicht finden können. Seitdem die Röntgenstrahlen am Ende des vorigen Jahrhunderts entdeckt wurden, hat man sich derselben auch bei der Kieferhöhlenuntersuchung zu bedienen begonnen. Dabei hat man den Film gewöhnlich in den Mund eingebracht und die Strahlen schief gegen die Sagittalebene gerichtet oder sich mit sog. Frontalaufnahmen begnügt. In der vorliegenden Arbeit würden indessen das enorale und das frontale Röntgenbild nicht genügend Hilfe gebracht haben weil die ganze Kieferhöhle auch in sagittaler Richtung deutlich sichtbar sein und der Film gerade liegen muss, damit alle Massverhältnisse des Bildes möglichst gut der Wirklichkeit entsprechen. Ausserdem muss der Fokusabstand vom Film so gross sein, dass eine geringe Verschiedenheit im Abstand der verschiedenen Höhlenteile vom Film nicht nachteilig auf das Bild einwirken kann.

Ehe ich die benutzte Röntgentechnik auseinandersetze und berichte, wie man darauf gekommen ist, möchte ich die Bedeutung der im folgenden angewandten Bezeichnungen erklären und die sog. äusseren Messungen, die bei der Untersuchung ausgeführt worden sind, kurz referieren.

Für Oberkieferhöhle (Sinus maxillaris) ist der Kürze halber vorwiegend die Bezeichnung Kieferhöhle gebraucht worden, womit also immer die Oberkieferhöhle gemeint wird.

Mit Horizontalebene ist die zum Nasenboden parallele Ebene gemeint, die meistens senkrecht zur Medianebene liegt. Da der Nasenboden jedoch häufig in seinem vorderen Abschnitt etwas nach oben gebogen ist, so bezieht sich die oben erwähnte Definition nicht auf diesen Teil, sondern betrifft nur den mittleren und hinteren Abschnitt, die im allgemeinen verhältnismässig gerade sind. Mit Frontalebene wird, was sich von selbst verstehen dürfte, die Ebene gemeint, die zu den Ebenen, die mit dem Nasenboden parallel verlaufen und zu der Medianebene senkrecht steht.

Inbetreff der Bezeichnungen Höhe, Breite und Länge der Kieferhöhle schliesse ich mich v. BONSDORFF an, der folgendes ausführt:

»Die Ausdehnung der Kieferhöhle ist nach den von SAPPEY und RESCHREITER befolgten Grundsätzen gemessen worden, es wurden also drei Masse genommen: die grösste Höhe (in vertikaler Richtung) von dem tiefsten Punkte des Bodens zur oberen Wand der Höhle (Planum orbitale) und zwar in der Nähe der nasalen Höhlenwand; die grösste Breite (in transversaler Richtung), von der nasalen Wand gegen die Spitze des Processus zygomaticus zu; und die grösste Länge von vorn nach hinten (in sagittaler Richtung), die der Sinus gewöhnlich an ihrer nasalen Wand, dicht unter der Orbita erreicht. Diese letztgenannte Richtung (»anteroposterior» einiger Autoren) nennt RESCHREITER die Tiefe, eine Bezeichnung, die jedoch, meiner Ansicht nach, irreführend sein kann, und die ich deshalb gegen die Länge vertauscht habe.»

Zur Bezeichnung der Zähne sind die jetzt allgemein üblichen Abkürzungen verwendet worden. (U.a. HJELMMAN, WETZEL, DE TERRA (1905) u.s.w.)

I_1 = 1. Schneidezahn, Incisivus,
I_2 = 2. „ „
C = Eckzahn, Caninus,

P_1 = 1. Backenzahn, Prämolar,
P_2 = 2. „ „
M_1 = 1. Mahlzahn, Molar,
M_2 = 2. „ „
M_3 = 3. „ „

Der Kürze halber ist die Bezeichnung Höhe, Breite und Länge angewandt worden, wenn die Maximalmasse gemeint waren. Ebenso ist die linke Seite mit L und die rechte mit R bezeichnet worden.

Was die Messungen der übrigen Teile des Oberkiefers und der Nasenausdehnungen betrifft, so sind in der Hauptsache MARTINs Anweisungen befolgt worden [1]). Anschliessend bringe ich ein Verzeichnis der benutzten Benennungen nebst ihrer Bedeutung:

Kapazität: Die mit einer Genauigkeit von 0.5 ccm gemessene Menge trockener oder flüssiger Substanz, welche die Kieferhöhle bis an den Hiatus sinus maxillaris ausfüllt.

Die Abstände des Foramen infraorbitale: Der kleinste Abstand des Oberrandes des betreffenden Loches vom Margo aditus (ad orbitam) und vom P_1-Alveolenrande. (Die Grenze des unteren Lochrandes im allgemeinen undeutlich und als Messungspunkt ungeeignet).

Maxilloalveolarlänge: Der kleinste Abstand zwischen dem Prosthion und dem Schnittpunkt der Tangente vom hinteren Rande des Processus alveolaris mit der Medianebene.

Maxilloalveolarbreite: Die grösste Breite des Processus alveolaris, auf der Aussenfläche gleich oberhalb der Zähne auf den Juga alveolaria gemessen.

$$\textit{Maxilloalveolar-Index} = \frac{\text{Maxilloalveolarbreite} \times 100}{\text{Maxilloalveolarlänge}}.$$

Zahnbogenlänge: Abstand des Schnittpunktes der durch den äussersten Punkt der Incisivi verlaufenden Tangente mit der Medianebene von dem Schnittpunkt der durch die Proximalflächen der zweiten Molaren verlaufenden Geraden und der Medianebene.

---

[1]) Zu den Quermassen der durchgesägten Schädel wurde 1 mm addiert, das annähernd genau der Spur entsprach, welche die zum Sägen verwendete Säge im Knochen hinterlässt.

Zahnbogenbreite: Grösster Abstand der Zahnreihen voneinander, gemessen an der buccalen Fläche und senkrecht zur Medianebene.

$$\textit{Zahnbogen-Index} = \frac{\text{Zahnbogenbreite} \times 100}{\text{Zahnbogenlänge}}.$$

Höhe des Oberkiefers: Geradliniger Abstand des obersten Punktes des Processus frontalis vom Margo alveolaris zwischen I_2 und C.

Breite des Oberkiefers: Abstand der äussersten Spitzen (zygomaxillare) der Processus zygomatici voneinander.

Obergesichtshöhe: Geradliniger Abstand des Nasion von dem Prosthion.

Obergesichtsbreite: Breite des Oberkiefers.

$$\textit{Obergesichtsindex} = \frac{\text{Obergesichtshöhe} \times 100}{\text{Obergesichtsbreite}}.$$

Höhe des Alveolarfortsatzes: Senkrechte Höhe des Processus alveolaris über der durch die Innenfläche des harten Gaumens verlaufenden Horizontalebene. Höhe im Bereich der Molaren gemessen.

Dicke des Alveolarfortsatzes: Grösste Dicke des Alveolarfortsatzes an der Stelle der Molaren ungefähr 3—5 mm oberhalb des Margo alveolaris.

Länge der Fortsetzung des Alveolarbogens hinter M_2 (Von KAJAVA eingeführt und auch von HJELMMAN angewandt): Abstand der durch die Proximalfläche von M_2 verlaufenden Frontalebene von der durch den hinteren Rand des Alveolarfortsatzes verlaufenden Frontalebene. Beide Ebenen senkrecht zur Medianebene gedacht.

Nasenbreite: Grösste transversale Ausdehnung der Apertura piriformis an der Stelle der Öffnung, wo das betreffende Mass am grössten ist.

Nasenhöhe: Geradliniger Abstand des Nasion vom Nasospinale.

$$\textit{Nasalindex} = \frac{\text{Nasenbreite} \times 100}{\text{Nasenlänge}}.$$

Die sagittale Form des harten Gaumens. Nach meinem Dafürhalten kann man die sagittalen Formen in 5 Hauptgruppen einteilen, die ich nebst den von mir benutzten Bezeichnungen in Abb. 2 schematisch dargestellt habe. Ausser

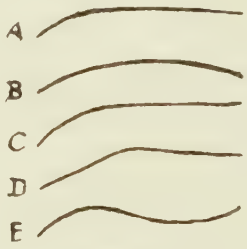

Abb. 2

diesen »reinen» Typen gibt es hier wie auf jedem anatomischen Gebiete und überhaupt in der Natur die verschiedensten Zwischenformen. Nach meiner Auffassung ist es jedoch am besten, sich mit einer möglichst geringen Typenmenge zu begnügen und in diese nach sorgfältiger Prüfung auch solche Formen einzureihen zu versuchen, die eigentlich zu keinem derselben gehören oder Mischungen aus verschiedenen Typen darstellen. Diese Gaumenformen habe ich nicht auf Grund von Röntgenbildern entschieden, sondern dadurch, dass ich einen durchschnittlich 2 mm starken Bleidraht längs der Mittellinie, also gewöhnlich längs der Sutura palatina mediana gegen den harten Gaumen gedrückt habe. Ein Bleidraht von der erwähnten Stärke hat den Vorteil, dass er gewöhnlich etwas in diese Sutura einsinkt und sich dann der Fläche des harten Gaumens auf der lateralen Seite der die Sutura oft umrandenden kleinen Erhebungen anpasst. Anderseits ist ein solcher Metalldraht weich genug, um sich zu schmiegen und der Form der Knochenfläche zu folgen. Drittens ist er steif genug, um seine Form dann zu bewahren, sodass man mit seiner Hilfe, wenn man vorsichtig damit umgeht, eine genaue Nachzeichnung der sagittalen Form des harten Gaumens auf das Papier zeichnen kann. So ist auch bei dieser Arbeit inbetreff der Gruppierung der erwähnten Typen verfahren worden. Was die Typen selbst anbelangt, so gründen sie sich auf geometrische Figuren:

Typus A bildet eine in der Medianebene gelegene Parabel, deren Vertex zwischen den mittleren Schneidezähnen, und deren Achse ungefähr in der Horizontalebene liegt.

Typus B bildet einen Kreisbogen, dessen Radius von der Länge des harten Gaumens und der Biegung abhängt.

Typus C setzt sich aus einem Kreisbogen und einer Geraden zusammen. Der Anfangsteil, auf Seiten der Schneidezähne, wird von einem Kreisbogen gebildet, der sich, nachdem er beinahe die Mitte erreicht hat, gerade streckt und wie die anderen Typenbogen an der in der Medianebene befindlichen hinteren Spitze des Os palatinum, der Spina nasalis posterior, endigt.

Typus D stellt einen konkaven, stumpfen Winkel dar, dessen beide Schenkel annähernd gleich lang sind.

Typus E bildet in seinem Anfangsteil einen Bogen wie Typus C, biegt sich aber anstatt mit einem geraden Teil zu endigen, nach abwärts. Dieser Typenbogen ist also aus 2 verschieden gerichteten Bogen zusammengesetzt. Der nach abwärts konkave hintere Teil beruht meistens auf einem Torus palatinus.

In 2 Schädeln wurde ein harter Gaumen angetroffen, der ziemlich genau einer geraden Linie entsprach. Diese Exemplare wurden zu Typus A gerechnet und zwar aus dem Grunde, weil viele zu dieser Gruppe gehörende harte Gaumen

hochgradig an eine ganz gerade Linie erinnern, wenn man die ganz an der Vorderspitze auftretende parabelförmige Biegung nach unten nicht in Betracht zieht.

Die transversalen Formen des harten Gaumens gruppieren sich gleichsam von selbst in drei deutliche Typen, die in schematischer Darstellung aus Abb. 3 hervorgehen. Dieselben werden in der durch die ersten Molaren verlaufenden Frontalebene bestimmt.

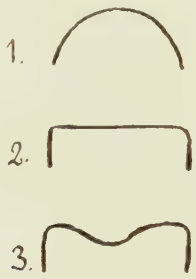

Abb. 3.

Typus 1 erinnert an einen Kreisbogen und ist in dem vorliegenden Material ziemlich selten, nur in 16 Fällen, aufgetreten, von denen 6 Frauenschädel waren.

Zu *Typus* 2 gehören die sog. »flachdachigen» Gaumen, die unter den untersuchten Schädeln die Mehrheit bilden.

Typus 3 unterscheidet sich von Typus 2 dadurch, dass am »Dach» ungefähr in der Mitte eine Senkung besteht, die im allgemeinen von einem Torus palatinus herrührt.

Beim Einteilen dieser transversalen Gaumentypen braucht man keine Bleidrähte zu Hilfe zu nehmen, da sie sich schon beim blossen Anblick leicht voneinander unterscheiden lassen. Zu ihrer Bezeichnung habe ich der Deutlichkeit halber Ziffera anstatt der bei den sagittalen Typen benutzten Buchstaben verwendet.

Ich möchte auch den Umstand hervorheben, dass die Gaumenform im Röntgenbilde nicht immer dem von mir angegebenen, direkt am Schädel bestimmten Typus entspricht. Dies beruht darauf, dass der Bleidraht der Aussenfläche des Knochens genau gefolgt ist, während die Linie, die im Röntgenbilde den Verlauf des Gaumens bezeichnet, sich nach dem härtesten, also die Röntgenstrahlen am meisten absorbierenden Knochenteil gestaltet hat. So wird ja auch ein grosser Torus palatinus im Röntgenbilde bisweilen gar nicht sichtbar.

Gaumenlänge: Geradliniger Abstand vom Orale zum Staphylion.

Gaumenbreite (Mittlere Breite des Gaumens): Geradliniger Abstand zwischen den lingualen Rändern der M_2-Alveolen.

$$\textit{Gaumen-Index} = \frac{\text{Gaumenbreite} \times 100}{\text{Gaumenlänge}}.$$

Grösste Breite des Gaumens: Masszahl und Stelle, wo die grösste Breite festzustellen ist. Dies entspricht am gewöhnlichsten der Lokalisation der Weisheitszähne, wodurch die Masszahl mit der folgenden zusammenfällt.

Gaumen-Endbreite: Geradliniger Abstand der Weisheitszähne voneinander.

Vordere Gaumenbreite: Geradliniger Abstand zwischen den lingualen Alveolenrändern, gemessen zwischen Eckzahn und 1. Prämolaren.

Gaumenhöhe: Diese Messung wurde in der durch die proximalen Flächen der 1. Molaren verlaufenden Vertikalebene ausgeführt.

Nach den Anweisungen MARTINs sollte bei Gaumenmessungen ein eigens dafür konstruierter Spezialapparat, ein *Palatometer,* angewandt werden. Da mir ein solcher Apparat beim Beginn meiner Arbeit jedoch nicht zur Verfügung stand, wurde er durch einen mit Nonius und Tiefenmass versehenen Gleitzirkel sowie drei aus 1 mm dicken Zelluloidplatten angefertigte Dreiecke ersetzt. Ihre vollständig geraden Seiten hatten (in Millimetern) folgende Längenmasse: das erste Dreieck: 36, 38 und 40; das zweite 42, 44, 46; das dritte 48, 50, 52. Die eigentliche Messung erfolgte in der Weise, dass die ihrer Länge nach jeweils passende Dreiecksseite unter anfänglicher leichter Biegung der Zelluloidplatte teilweise zwischen die betreffenden Zähne auf den Alveolenrand geschoben wurde, wonach sich die Platte wieder gerade streckte und dann stabil in senkrechter Lage zum Gaumen verharrte, wenn auch eine geringe Biegung hierbei keinen nennenswerten Nachteil bedeutet haben würde. Und wenn nicht mehr alle Zähne vorhanden waren, konnte die Platte leicht mit der einen Hand an der gehörigen Stelle gehalten werden. Danach wurde der Gleitzirkel auf die Proximalseite der Platte senkrecht zum Gaumen angesetzt, sodass sich sein ebenes Ende mit der transversalen Seite des Zelluloiddreiecks genau auf gleicher Höhe befand und derselben fest anlag. Hierauf wurde das Tiefenmessungsstäbchen so weit herausgezogen, dass seine Spitze die Mittellinie des Gaumens leicht berührte. Die Höhe konnte dann mit einer Genauigkeit von 0.1 von der Skala abgelesen werden. Es war wegen der Durchsichtigkeit des Zelluloids ziemlich leicht, den Gleitzirkel auf richtiger Höhe zu halten, und dies wurde noch durch den anderseits bedauerlichen Umstand erleichtert, dass die Schneidezähne in den meisten Fällen fehlten.

Vordere Gaumenhöhe: Technik dieselbe wie früher bei der Höhenmessung des Gaumens, aber eine andere Stelle, nämlich die an den Proximalflächen der P_1-Zähne verlaufende Vertikalebene.

$$\textit{Gaumenhöhen-Index} = \frac{\text{Gaumenhöhe} \times 100}{\text{Gaumenbreite}}.$$

Die knöcherne Nasenscheidewand habe ich nur in ganz deutlichen Fällen als seitlich angeschwollen bezeichnet, während ich die nach beiden Seiten aufgetriebenen und ungefähr in der Medianebene befindlichen Scheidewände sowie auch solche, die teilweise oder gänzlich zerbrochen waren, ausser acht gelassen habe.

Mit *Erhöhung des Nasenbodens* bezeichne ich die relativ gewöhnliche Erscheinung, dass der Nasenboden sich etwas nach oben biegt, ehe er am unteren Rande der Apertura piriformis endigt. Dies kommt auch deutlich und übereinstimmend im Röntgenbilde heraus.

Tiefe der Fossa canina: Diese wurde auf dieselbe Weise bestimmt wie die vorher erwähnten Gaumenhöhen, indem das eine Ende der geradrandigen Zelluloidplatte auf den Rand der Apertura piriformis, ungefähr 2 mm oberhalb der Spina nasalis anterior, und das andere Ende auf den Jochbogen, ungefähr 4 mm von dessen unterem Rande, aufgesetzt wurde. Dann wurde die tiefste Stelle der Grube mit dem Tiefenmessungsstäbchen des Gleitzirkels gemessen. Bei den oben aufgezählten Messungen sind immer sowohl ein mit Nonius versehener Gleitzirkel als ein Tasterzirkel angewandt worden, je nachdem, was sich jeweils als passender erwies.

Der Deutlichkeit halber erwähne ich noch die hier benutzten anthropologischen Punkte und deren Erklärungen nach Martin:

Nasion: Kreuzungspunkt der Sutura naso-frontalis und der Mediansagittalebene.

Nasospinale: Tiefster Punkt des Unterrandes der Apertura piriformis, in die Mediansagittalebene projiziert.

Prosthion: Derjenige Punkt am Alveolarrande des Oberkiefers, der in der Mediansagittalebene zwischen den mittleren Schneidezähnen am meisten nach vorn vorragt.

Zygomaxillare: Der am tiefsten gelegene Punkt der Sutura zygomaticomaxillaris (dies ist meistens der lateralste Punkt des Oberkiefers).

Staphylion: Derjenige Punkt am hinteren Ende des harten Gaumens, an dem eine die tiefsten Ausschnitte des Hinterrandes des Gaumens verbindende Gerade und die Mediansagittalebene einander schneiden.

Orale: Derjenige am vorderen Rande des Gaumens gelegene Punkt, in dem eine die Hinterränder der Alveolen der beiden mittleren oberen Schneidezähne verbindende Gerade und die Mediansagittalebene einander schneiden.

Nachdem die Kapazität mit Wasser bestimmt und die Röntgenbilder von den Kieferhöhlen bei den frischen Schädeln aufgenommen waren (Erläuterung weiter unten), wurde nach vorheriger Entfernung der Zähne die Tiefe jeder

Alveole unter Befolgung von v. BONSDORFFs [2] Methode gemessen. Seine Beschreibung lautet: »Die Tiefe der Alveolen habe ich je von deren tiefsten Grunde aus bis zur Mitte einer Linie gemessen, die man sich von der Mitte des mesialen zur Mitte des distalen Randes der Alveolenöffnung gezogen zu denken hat.» Wo der Alveolenrand so stark atrophiert war, dass das Ergebnis unzuverlässig erschien, unterblieb die Messung.

Nach dieser Messung der Alveolentiefe brach ich die Kieferhöhlenwände vorsichtig ab und konnte nun mit Leichtigkeit die kleinste Dicke jeder Wand sowie auch den Abstand der Kieferhöhle von den Alveolen, m.a.W. von der Zahnwurzel messen.

Beim Messen der Alveolentiefe wurde der mit Nonius versehene Gleitzirkel angewandt, der auch ein Tiefenmessungsstäbchen enthielt. Die Dicke der Wände und der Abstand der Kieferhöhle von den Alveolen und der Mundhöhle wurden mit dem Tasterzirkel bestimmt, der gleichfalls mit Nonius versehen war.

Alle bisher beschriebenen Messungen konnte man natürlich ohne weiteres direkt an den Schädeln ausführen, aber zur Bestimmung der Dimensionen der Kieferhöhlen von unversehrten Schädeln musste man versuchen, eine geeignete und zu möglichst guten Resultaten führende Röntgentechnik ausfindig zu machen. Zum Experimentieren eigneten sich die in dem Kapitel »Material» erwähnten, aus dem Präpariersaal erhaltenen durchgesägten 11 Schädel. Zur Erzielung genauer Masse hielt ich es für angebracht, Gipsabgüsse von den Kieferhöhlen herzustellen, nachdem zuerst ihre Kapazität durch Wasserfüllung ermittelt war. Der Gips hätte gleichzeitig als Kontrastmittel bei der Aufnahme von Röntgenphotographien dienen sollen. Hierzu erwies er sich jedoch deswegen als untauglich, weil die neben dem harten Knochen befindliche erhärtete Gipsmasse sich auf dem Bilde gar nicht von ihrer Umgebung abhob. Der Gips musste also mit einem Stoff vermischt werden, der ein gutes Kontrastmittel war, ohne den in die Höhle gegossenen Gipsbrei am Hartwerden zu verhindern.

Ich fing natürlich an, mit verschiedenen Pulvern von hohem Atomgewicht zu experimentieren. Bleimennige ist, wie bekannt, ein ausgezeichnetes Kontrastmittel, aber unangenehm zu hantieren, da es leicht und sehr sichtbar Hände, Kleider und Arbeitstisch beschnutzt. Ausserdem wurde der Gips nicht genügend hart, wenn soviel Mennige hineingemischt wurde, wie für die Beschattung nötig war. Auch das in der Röntgentechnik viel gebrauchte Bromnatrium lieferte nicht das von mir erhoffte Resultat. Ich holte mir dann aus einer Farbenhandlung verschiedenerlei Farbenpulver, die ich in gleich dicken Schich-

ten nebeneinander auf einen Röntgenfilm brachte. Als der Film dann exponiert und entwickelt war, sah man, dass ein gelbes Farbenpulver, Silberblende, ein besonders grosses Absorptionsvermögen für Röntgenstrahlen besass. Diese Silberblende wurde nun in verschiedenen Verhältnissen mit dem Gipspulver vermischt, der Gipsbrei wieder in gleich dicken Bändern auf einem und demselben Film ausgebreitet und ein »Bild» aufgenommen. Ich stellte fest, dass schon ein Gemisch, bei dem der Gips mit etwa 15 (Gewichts) % Silberblende versetzt war, einen genügend guten Schatten lieferte, der wohl auch in einer knöchernen Umgebung gut herauskommen musste. Überdies wurde ein derartiger gelblicher Gips in ca 10 Std. so hart, dass er ein relativ festes Klopfen aushielt, ehe er abbröckelte. Mit diesem Stoff wurde nun jede Kieferhöhle durch den Hiatus sinus maxillaris angefüllt und dann bis zum nächsten Tage zum Hartwerden stehen gelassen.

Danach wurden von jeder Schädelhälfte zahlreiche Röntgenbilder in verschiedenen Richtungen und mit verschieden langer Exponierungszeit aufgenommen: Senkrecht zur Medianebene, ebenso zur Horizontalebene und zur Frontalebene sowie in der Weise, dass der Zentralstrahl unter verschieden grossen Winkeln auf diese Ebenen auftraf.

Auf den Bildern kam die Kieferhöhle hinreichend deutlich heraus, sodass das Kontrastmittel in diesem Fall seinem Zwecke gut entsprach. Danach wurden die Kieferhöhlenwände durch vorsichtiges Zerbrechen von den Gipsklumpen ringsherum abgelöst und die oben von mir referierten Alveolen- und Wanddickenmessungen ausgeführt. Aus jeder Schädelhälfte kam der genaue Gipsausguss der Kieferhöhle zum Vorschein. Allerdings bröckelte öfters irgendein dünnerer Fortsatz der Höhle am Ausguss ab; aber er war leicht wieder anzuleimen. Der Ausguss der Kieferhöhle wurde dadurch ziemlich stabil gemacht, dass in die Kieferhöhle vor dem Eingiessen des Gipsbreis einige Streichholzstückchen in verschiedener Stellung darin eingebracht wurden.

Nun war es leicht, an diesen negativen Kieferhöhlen aus Gips die Höhe, Breite und Länge zu messen. Ebenso wurden auch die Dimensionen der entsprechenden Röntgenbilder bestimmt. Da das Röntgenbild jedoch hinsichtlich seiner Massverhältnisse immer grösser ist als das Ojekt[1]), von dem es genommen ist, so musten die Masse nach einem Schema reduziert werden, das sich auf die Eigenschaften von ähnlichen Dreiecken gründet und auch von DIECK (1911) aufgestellt worden ist.

Wenn nämlich der Fokus-Abstand vom Film mit *f*, der Abstand des abzu-

[1]) WEGELIUS (1934) hat die erwähnten Beziehungen genauer auseinandergesetzt.

bildenden Punktes vom Film mit h, die Entfernung zwischen 2 Punkten im Bilde mit a und der Abstand der entsprechenden Punkte an dem Objekt mit x bezeichnet wird, so erhalten wir

$$\frac{f}{a} = \frac{(f-h)}{x}, \text{ folglich } x = \frac{(f-h)\cdot a}{f}.$$

Nachdem ich die so reduzierten Resultate mit den von den Gipsausgüssen gewonnenen verglichen hatte, kam ich bezüglich der Ausführungsart der Röntgenphotographie zu folgenden Schlussergebnissen:

Auf Grund des Röntgenbildes kann man die Höhe, Breite und Länge der Kieferhöhle mit ungefähr 1 mm Genauigkeit messen, sowie das Verhältnis ihres Bodens zum Nasenhöhlenboden mit derselben Genauigkeit bestimmen, wenn man auf folgende Weise verfährt:

Als Fokus-Abstand vom Film werden 60 cm angesetzt. Zur Gewinnung des Höhen- und Längenmasses wird das Bild der Kieferhöhle senkrecht zur Sagittalebene und so aufgenommen, dass der Zentralstrahl längs der durch den Nasenboden gelegten Horizontalebene des Schädels verläuft, die senkrecht zur Filmfläche ist. Der Zentralstrahl muss ungefähr auf die Mitte der Länge der Kieferhöhle gerichtet werden. Bemerkenswert ist, dass man, wenn der Zentralstrahl nicht genau in der Ebene des Nasenbodens verläuft, auf dem Bilde weder den Nasenboden noch den harten Gaumen als scharfe Linie, sondern nur als unbestimmtes Band erblickt, bei dem es unmöglich ist, das Verhältnis des Bodens der Kieferhöhle zum Nasenboden genau zu messen. Ebenso ist dann der gegenseitige Vergleich der Formen der Kieferhöhle erschwert. Der Schädel muss bei der Aufnahme dieses Bildes so auf der Seite liegen, dass seine Medianebene parallel zu dem glatt unter dem Schädel befindlichen Film verläuft (Abb. 4).

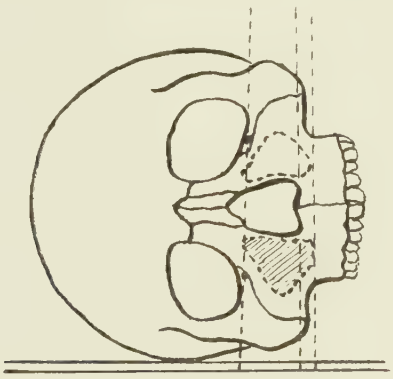

Abb. 4.

Zur Bestimmung des Breitenmasses wird das Bild vom Schädel so aufgenommen, dass es auf dem Film in gewöhnlicher aufrechter Stellung erscheint und die Ebene, die man sich durch den Nasenboden gelegt denkt, parallel mit dem Film gerichtet ist (Abb. 5). Der Zentralstrahl verläuft längs der Schnittlinie zwischen der Medianebene und der durch den Mittelpunkt der Höhlen gelegten Frontalebene.

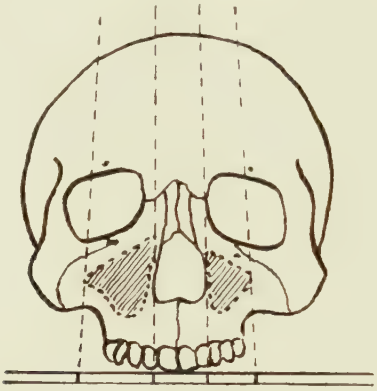

Abb. 5.

Zur Kontrollierung der auf Grund der oben erwähnten Röntgenbilder erhaltenen Masse und Formen wird noch eine Aufnahme gemacht, aus der die Form und Ausdehnung der Kieferhöhle, projiziert auf die Frontalebene, hervorgeht. Zu diesem Zweck wird der Schädel so auf den Film gelegt, dass die durch den Nasenboden verlaufende Horizontalebene senkrecht auf der Filmfläche steht und der Zentralstrahl längs der oben erwähnten Schnittlinie zwischen Nasenbodenfläche und Medianebene verläuft (Abb. 6).

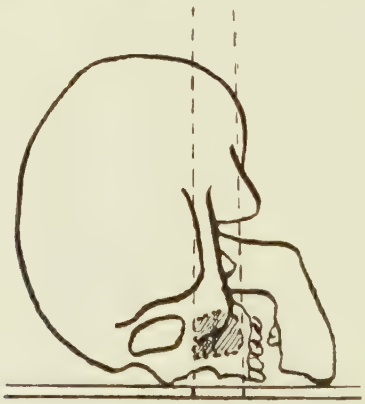

Abb. 6.

Bei der Röntgenphotographie der Sammlungsschädel war die Verwendung der mit Silberblende gemischten Gipsmasse als Kontrastmittel nicht geeignet, weil es unmöglich gewesen wäre, dieselbe aus den Kieferhöhlen des Schädels herauszubringen, ohne die Schädel zu zerbrechen. Auch die Verwendung von trockenem Silberblendepulver hätte sich schwierig gestaltet und zu einer Beschmutzung des Materials Veranlassung gegeben. Wenn man es auch einigermassen durch den Hiatus sinus maxillaris in die Kieferhöhle hätte einbringen können, wäre dabei doch keine zuverlässige Ausfüllung aller Randfurchen erreicht worden. Das Entleeren der Kieferhöhlen wäre ebenfalls mangelhaft geblieben, da das betreffende Mittel sehr fest an der porösen Knochenfläche haftet.

Das Schrot, das u.a. RUNGE benutzt hat, gibt wiederum ein sehr unscharfes Bild vom Rande der Kieferhöhle und wäre zweifellos nicht imstande gewesen, in eine so enge Spalte einzudringen, wie man sie oft im vorderen oberen Teile der Kieferhöhle findet. Bei meinen Versuchen wurde das allerfeinste Schrot verwendet, das im Handel zu haben war.

Die passende runde Form des Schrotes und das hohe Atomgewicht des Bleis brachten mich jedoch darauf, einen Stoff ausfindig zu machen, der meines Erachtens vorzügliche Eigenschaften eines Kontrastmittels beim Röntgenphotographieren von totem Material besitzt. Dieser Stoff ist ein aus Stahlkügelchen von etwa 0.1—0.3 mm Durchmesser zusammengesetztes Pulver, das im Handel unter dem Namen »Stahlsand» geht und in der Industrie zum Metallschleifen angewandt wird. Dank seiner kugelartigen Granula kann man ihn leicht in alle Winkel der Kieferhöhle hineinrollen lassen, und als ziemlich schwerer Stoff liefert er im Röntgenbilde einen scharfen Schatten. Als ein Vorzug ist auch der Umstand zu betrachten, dass man dies Pulver mit dem Magneten aus solchen Vertiefungen, in die es beim Füllen der Kieferhöhle unbeabsichtigt geraten ist, oder auch aus der Kieferhöhle selbst herausheben kann, wenn ein Umkehren der Höhle von oben nach unten u.s.w. nicht in Frage kommt.

Derselbe Stoff eignete sich auch zum Messen der Kapazität [1]), das in bequemer Weise zugleich mit der Röntgenaufnahme der Schädel von statten ging. Dabei verfuhr man folgendermassen:

Das mit einer Skala versehene Messglas wurde mit Stahlsand gefüllt. Dann wurde durch einen Trichter zuerst in die linke Kieferhöhle so viel Stahlsand gegossen, dass die Kieferhöhle bis zum Hiatus sinus maxillaris angefüllt

[1]) Flüssigkeiten saugen sich in den trockenen Knochen eines Grabschädels wie in Löschpapier ein oder fliessen aus den Poren heraus und eignen sich deshalb weder zum Messen der Kapazität noch zur Aufnahme von Röntgenbildern.

war. Der Schädel lag dabei auf der Seite, die linke Seite nach unten gekehrt. Beim Füllen wurde der Schädel ab und zu leicht geschüttelt, damit der Stahlsand besser in jeden Winkel der Kieferhöhle vordrang.

Wenn die linke Kieferhöhle voll war, wurde die Menge, die in der Kieferhöhle Platz gefunden hatte, mit einer Genauigkeit von 0.5 ccm an der Skala des Messglases abgelesen. Danach wurde der Hiatus sinus maxillaris mit Baumwolle zugestopft, was sich in dem Falle, dass die knöcherne Nasenscheidewand, wenn auch nur teilweise, erhalten war, sehr leicht bewerkstelligen liess. Das Röntgenbild der gefüllten Kieferhöhle wurde in der oben beschriebenen Weise aufgenommen. Die gefüllte Kieferhöhle muss bei der Aufnahme des Bildes tiefer liegen, also dem Film näher sein als die leere Kieferhöhle, damit man ein schärferes Bild erhalten kann und die Vergrösserung möglichst gering wird.

Wenn nun ein Bild von der linken Kieferhöhle aufgenommen war, wurde die rechte Kieferhöhle in gleicher Weise wie die linke gefüllt und die Kieferhöhle wieder mit Baumwolle verstopft. Dann wurde der Schädel, wie aus Abb. 5 erhellt, auf den Film gestellt und gleichzeitig darauf geachtet, dass die Verlaufsrichtung der Strahlen richtig war. Auf diese Weise erhielt man ein auf die Horizontalebene projiziertes Bild von beiden Kieferhöhlen.

Während die Kieferhöhlen noch gefüllt waren, wurde alsdann das auf die Frontalebene entfallende Bild (Abb. 6) mit gehöriger Sorgfalt aufgenommen.

Nach Aufnahme dieser gemeinsamen Bilder entleerte man die linke Kieferhöhle durch den Hiatus sinus maxillaris von dem Kontrastmittel und nahm nun von der rechten Kieferhöhle in entsprechender Weise ein Bild auf, wie es oben bei der linken Kieferhöhle beschrieben worden ist (Abb. 4).

Zur Aufnahme der Röntgenbilder wurden in Papier eingeschlagene ILFEX *Double Coated X-Ray*-Filme von dem Format 18 cm × 24 cm verwendet.

Auf jedem Film hatten 4 Bilder Platz, wenn die Kieferhöhlen gross waren, und 6, wenn sie klein waren. Eine Bleiplatte von 2 mm Stärke war hinreichend dick, den Teil des Films zu schützen, der zu der betr. Aufnahme nicht gebraucht wurde.

Sämtliche zu dieser Arbeit benutzten Röntgenbilder sind mit dem Apparat des Anatomischen Instituts aufgenommen, wobei eine Spannung von ca 40 KV und eine Stromstärke von ca 30 MA zur Anwendung kamen. Als passende Exponierungszeit ergaben sich ca 6 Sek., wenn der Schädel etwas morsch oder sehr klein war, und ca 8 Sek., wenn es sich um einen wohl erhaltenen oder besonders grossen Schädel handelte. Ein aus dem Präpariersaal in die Sammlungen einverleibter Schädel verlangte sogar eine Exponierung von 11 Min., bevor der Schatten der Kieferhöhle im Innern des kompakten Knochens zuverlässig herauskam. Bisweilen musste auch die Aufnahme des

Bildes mehrere Male wiederholt werden, da die Beurteilung der Härte des Knochens nicht gleich beim ersten Mal das Richtige traf.

Was die Genauigkeit der Messung anbelangt, so genügt meines Erachtens bei dieser Arbeit eine Exaktheit von 1 mm, wenn es sich nicht um die Messung ganz kleiner Abstände handelt, wie beim Bestimmen der Dicke dünner Knochenplatten oder überhaupt von Gegenständen von der Grösse eines Zahns und den dabei in Frage kommenden Grössenverhältnissen. In der vorliegenden Arbeit sind meines Erachtens die Punkte, die solch eine grössere Messungsgenauigkeit erfordern, folgende: die Bestimmung des Abstandes des Foramen infraorbitale vom Margo aditus (ad orbitam), das Messen der Nasenbreite, die verschiedenen Messungen der Tiefe der Fossa canina und der Gaumenhöhe sowie die Bestimmung der Höhe und der Dicke des Alveolarfortsatzes. Der Einheitlichkeit halber habe ich auch die anderen Stellen mit derselben Genauigkeit von 0.1 mm gemessen, eine Genauigkeit, die ich bei den oben erwähnten Bestimmungen für nötig hielt.

Die Dimensionen der Kieferhöhle und das Verhältnis ihres Bodens zu dem Boden der Nasenhöhle bilden gewissermassen eine eigene Gruppe, weil bei ihrer Bestimmung ein Röntgenbild herangezogen werden musste und die Messung indirekt stattfand. Dabei habe ich die verschiedenen Dimensionen mit Hilfe des Gleitzirkels zuerst auf dem Bilde mit einer Genauigkeit von 0.1 mm gemessen und die so erhaltenen Masse dann in der schon früher beschrieben Weise reduziert. Den so gewonnenen, wahrscheinlich richtigen Wert habe ich dann zu vollen Millimetern abgerundet und zwar, wie allgemein üblich so, dass das Ergebnis, wenn das Mass 0.5 oder mehr über einen ganzen Millimeter ausmachte, zum folgenden vollen Millimeter erhöht, im umgekehrten Falle wiederum durch Weglassen der Dezimalen erniedrigt wurde.

Statistische Behandlung des Materials.

Bei der Behandlung des Materials sind die von MARTIN aufgestellten Grundsätze und Bezeichnungsweisen befolgt worden.

Anzahl der Beobachtungen $= n$.

Arithmetisches Mittel $= M$.

Die Standardabweichung der Beobachtungsreihen $= \sigma$ wird nach folgender Formel berechnet:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{\mu=1}^{\nu} m_\mu (x_\mu - M)^2},$$

worin x_μ $(\mu = 1, 2, \ldots, \nu)$ Beobachtungswerte bezeichnet und m^μ $(\mu = 1, 2, \ldots, \nu)$ die ihnen entsprechenden Frequenzzahlen.

Der mittlere Fehler des Mittelwertes m gibt die Grenzen an, innerhalb welcher der wirkliche Mittelwert wahrscheinlich liegt. Man erhält ihn aus der Formel:

$$m = \sqrt{\frac{\sum_{\mu=1}^{\nu} m_\mu (x_\mu - M)^2}{n(n-1)}}$$

Der Variationskoeffizient $v = \frac{100\,\sigma}{M}$ gibt die stetige Abweichung in Prozenten des Mittelwertes an. Hierdurch wird die stetige Abweichung zwischen den verschiedenen Gruppen und Werten direkt vergleichbar.

Die Variationsbreite var gibt den kleinsten und den grössten Wert des Materials an.

Die Prozentzahl ist p und ihr Mittelfehler

$$\varepsilon\,(p) = \sqrt{\frac{p\,(100-p)}{n}}$$

Bei Beurteilung der Differenz zwischen den entsprechenden Werten zweier Gruppen ist das folgende, u.a. von ARHO (1934) und NÄÄTÄNEN (1936) benutzte Verfahren zur Anwendung gekommen:

Man vergleicht den Unterschied $(M_1 — M_2)$ der Mittelwerte der betreffenden Gruppen mit seinem mittleren Fehler, den man aus der Formel

$$m' = \sqrt{m_1^{\,2} + m_2^{\,2}}$$

erhält. Falls es sich um den Vergleich von Prozentzahlen handelt, so ist $m = \varepsilon(p)$.

Wenn nun $M_1 — M_2 > 3 \times m'$, $(M_1 > M_2)$, so kann die Differenz der Mittelwerte als »s i c h e r», also als eine Folge des wahren anthropologischen Unterschiedes betrachtet werden. Wenn $2 \times m' < M_1 — M_2 < 3 \times m'$, so kann die Differenz der Mittelwerte »w a h r s c h e i n l i c h» als eine Folge des genannten Unterschiedes angesehen werden. Wenn $1 \times m' < M_1 — M_2 < 2 \times m'$, so kann die Differenz der Mittelwerte als eine »m ö g l i c h e» Folge des Unterschiedes gelten. Wenn dagegen $M_1 — M_2 < 1 \times m'$, so kann von einer Differenz der in Frage stehenden Gruppen nicht die Rede sein. Auf dieselbe Weise sind auch die Prozentzahlen verglichen worden.

Der Geschlechtsindex $\dfrac{M\,♀ \times 100}{M\,♂}$ zeigt an, wieviel Prozent der für die Frauen einer bestimmten Gruppe festgestellte Mittelwert irgendeines Masses von dem entsprechenden für die Männer derselben Gruppe ermittelten Mittelwerte ausmacht.

Bei der Ausführung der Berechnungen und beim Vergleich der Ergebniswerte der verschiedenen Gruppen werden »Todennäköisyyslaskun taulukkoja» von RITALA (1935) zu Hilfe genommen.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN.

Kapazität, Dimensionen und Form der Kieferhöhle sowie die Einwirkung des Geschlechts und des Alters auf dieselben.

Kapazität.

Auf die schon oben beschriebene Weise ist die Kapazität der Kieferhöhlen mit einer Genauigkeit von 0.5 ccm gemessen worden, wobei sich die in Tabelle 1 dargestellten Mittelwerte ergeben haben.

Wenn wir die Mittelfehler berücksichtigen, so können wir auf Grund der Tabelle 1 feststellen, dass bei beiden Geschlechtern zwischen der Kapazität der linken und der rechten Kieferhöhle kein merkbarer Unterschied vorhanden, ist, denn $M_1 - M_2 < 1 \times m'$ (siehe S. 59).

Das Ergebnis weicht von SCHÜRCHS Beobachtung ab, wonach die linke Kieferhöhle bei beiden Geschlechtern grösser als die rechte ist. Sollte es sich hier um einen Rassen- oder Volksunterschied handeln oder SCHÜRCHS Ergebnis auf einem Zufall beruhen? Beachtenswert ist immerhin der Umstand, dass sein Material nur halb so umfangreich als das meinige war, und dass die Variation in der Grösse der Kieferhöhle im allgemeinen sehr erheblich ist.

In meinem Material hat die Kieferhöhle in keinem einzigen Schädel gefehlt. Die kleinste Höhle (1.5 ccm, Schädel Nr. 392 der Sammlung, Abb. 8) wurde im Schädel eines 42-jährigen Mannes auf der linken Seite angetroffen. Auch die Kieferhöhle

Tabelle 1.

Kapazität der Kieferhöhle (ccm).

Geschl.	Seite	Altersklasse	n	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-index
♂	L[1]	Juv.	5	11.9 ± 1.8	6.5—17.5	3.5	29.4	—
		Ad.	43	12.0 ± 1.0	3.5—31.5	6.2	51.7	—
		Mat.	67	11.3 ± 0.6	1.5—25.0	5.1	45.1	—
		Sen.	20	14.3 ± 1.2	4.5—25.0	5.4	37.8	—
		♂	135	12.0 ± 0.5	1.5—31.5	5.6	46.7	—
	R[2]	Juv.	5	11.8 ± 2.1	5.5—19.0	4.2	35.6	—
		Ad.	43	11.9 ± 0.9	4.5—27.5	5.5	46.2	—
		Mat.	67	11.5 ± 0.7	2.5—23.5	5.3	46.1	—
		Sen.	20	13.3 ± 1.2	6.0—22.0	5.5	41.4	—
		♂	135	11.9 ± 0.4	2.5—27.5	4.2	35.3	—
♀	L	Juv.	5	9.1 ± 1.7	5.0—14.0	3.4	37.4	76.5
		Ad.	27	11.0 ± 0.7	5.5—21.0	3.4	30.9	91.7
		Mat.	23	10.7 ± 0.9	5.0—24.5	4.3	40.2	94.7
		Sen.	10	11.0 ± 1.2	5.5—18.0	3.7	33.6	76.9
		♀	65	10.7 ± 0.5	5.0—24.5	4.0	37.4	89.2
	R	Juv.	5	8.7 ± 2.2	5.5—16.5	4.5	51.7	73.7
		Ad.	27	11.4 ± 0.7	6.0—22.5	3.8	33.3	95.8
		Mat.	23	10.7 ± 0.9	4.0—27.0	4.1	38.3	93.0
		Sen.	10	10.4 ± 0.9	5.5—14.0	2.8	26.9	78.2
		♀	65	10.8 ± 0.5	4.0—27.0	3.9	36.1	90.8

der rechten Seite hatte einen Rauminhalt von nur 2.5 ccm. Die Fossa canina war auf beiden Seiten ausserordentlich tief, links 11.7 mm und rechts 7.3 mm. Gaumen in sagittaler Richtung vom Typus D und transversal vom Typus 2, also mit einem sog. flachen Dach, ohne Torus palatinus. Gaumenhöhenindex 35.7, vordere Gaumenhöhe 11.5 mm und Gaumenhöhe 14.6 mm. Im Kiefer waren noch alle Zähne vorhanden und gut erhalten.

[1] L = links; 2) R = rechts.

Bei den Frauen lag die kleinste Kieferhöhle (4.0 ccm) auf der rechten Seite. Die linke Höhle in demselben Schädel war auch relativ klein (6.5 ccm). An anderen Einzelheiten möchte ich noch folgende erwähnen: Tiefe der Fossa canina links 5.8 mm und rechts 6.7 mm. Gaumentypus A-3 und Torus palatinus besonders stark entwickelt, volle 14 mm breit, 5 mm hoch und 33 mm lang, Höhenindex des Gaumens 17.1. Auch die Gaumenhöhe war, offenbar infolge des Torus, gering (7 mm).

Was wiederum die grösste Kieferhöhle betrifft, so wurde auch diese in einem Männerschädel und zwar genau wie die kleinste Höhle auf der linken Seite angetroffen. Dieser Schädel hatte einer Person im Adultusalter angehört und war im Verwaltungsbezirk Oulu, also in Nordfinnland gefunden worden. In dem erwähnten Schädel betrug die Kapazität der linken Kieferhöhle 31.5 ccm und diejenige der rechten 25.5 ccm. Die linke Kieferhöhle dürfte die grösste der bisher gemessenen Kieferhöhlen sein. (Nach YOSHINAGA hatte die grösste Kieferhöhle bei den Japanern eine Kapazität von 27.8 ccm; nach SCHAEFFER bei den Amerikanern eine solche von 20.0 ccm; CATLIN hat 20 ccm als Maximum angegeben oder, wie er sich ausdrückt, 20 g Flüssigkeit; TESTUT und JACOB bezeichnen als obere Grenze der Variation 25 ccm). Von den anderen hier zu berücksichtigenden Eigenschaften mögen folgende erwähnt werden: Oberkieferhöhe 68.0 mm, Oberkieferbreite 97.0 mm; Höhe des Alveolarfortsatzes 12.4 mm auf der linken und 17.4 auf der rechten Seite; Crista zygomatico-alveolaris sehr »rund», also ohne den gewöhnlich etwas scharfen Rücken; Gaumentypus D-1; Fossa canina auf beiden Seiten flach, links 2.1 mm und rechts 2.6 mm; Gaumenhöhenindex 29.8, vordere Gaumenhöhe 10.0 mm und Gaumenhöhe 14.0 mm.

Auch bei den Frauen mass die grösste Kieferhöhle volle 27.0 ccm und wurde ebenso wie die kleinste Frauenkieferhöhle auf der rechten Seite angetroffen. Sowohl der Schädel, der die kleinste wie auch dieser, der die grösste Kieferhöhle besitzt, gehörte in der Frauengruppe zu der Maturus-Klasse. Die linke Höhle war in

diesem Falle auch ungewöhnlich gross, nämlich 24.5 ccm. Der harte Gaumen hatte keinen Torus und war vom C-1-Typus, also rund gewölbt wie in dem entsprechenden Falle auch bei den Männern. Die Höhe des Alveolarfortsatzes war auf beiden Seiten ziemlich beträchtlich, 16.5 mm. Der Gaumenhöhenindex betrug 32.5, die vordere Gaumenhöhe 6 mm und die Gaumenhöhe 13 mm. Die Tiefe der Fossa canina war gleichfalls gering, links 2.6 mm und rechts, auf Seite der grösseren Höhle, nur 1.7 mm.

Wie aus der mathematischen Prüfung der in Tabelle 1 dargestellten Untersuchungsergebnisse hervorging, *lässt sich bei dem hier angewandten Material kein Einfluss der Körperhälfte auf die Kapazität der Kieferhöhle feststellen.* Aus diesem Grunde können wir die Kieferhöhlen der verschiedenen Hälften bei beiden Geschlechtern zu einer und derselben Gruppe vereinigen und mit Hilfe der so gewonnenen, grösseren Materialien das Verhalten der Kieferhöhle zum Geschlecht und zum Alter genauer untersuchen.

Die unten stehende Tabelle 2 gibt die so erhaltenen Mittelwerte wieder.

Tabelle 2.

Kapazität der Kieferhöhle (ccm).

Geschl.	Altersklasse	n	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	Juv.	10	11.85 ± 1.30	5.5 — 19.0	3.91	33.0	—
	Ad.	86	11.95 ± 0.65	3.5 — 31.5	5.83	48.8	—
	Mat.	134	11.40 ± 0.45	1.5 — 25.0	5.22	45.8	—
	Sen.	40	13.80 ± 0.87	4.5 — 25.0	5.41	39.2	—
	♂	270	11.95 ± 0.30	1.5 — 31.5	4.93	41.3	—
♀	Juv.	10	8.90 ± 1.32	5.0 — 16.5	3.95	44.4	75.1
	Ad.	54	11.20 ± 0.52	5.5 — 22.5	3.75	33.5	93.7
	Mat.	46	10.70 ± 0.62	4.0 — 27.0	4.17	39.0	93.9
	Sen.	20	10.70 ± 0.75	5.5 — 18.0	3.28	30.7	77.5
	♀	130	10.75 ± 0.35	4.0 — 27.0	3.94	36.7	90.0

Wenn nun die Mittelwerte der Kapazität in der Tabelle 2 mathematisch geprüft werden, so kann man konstatieren, dass der Unter-

schied in den Mittelwerten der Kieferhöhlenkapazität beim Manne und beim Weibe »wahrscheinlich» von der verschiedenen Grösse der Höhlen herrührt. Diese mathematische Feststellung wird noch durch die allgemein bekannte Tatsache gestützt, dass der männliche Schädel grösser ist als der weibliche, und dass ein entsprechender Unterschied auch in betreff der Oberkiefer der verschiedenen Geschlechter besteht, ein Umstand, der auch aus dieser Arbeit deutlich hervorgegangen ist. Demnach ist bewiesen worden, *dass die Kapazität der Kieferhöhle beim finnischen Manne im Durchschnitt ungefähr 12 ccm und bei der Frau 10.8 ccm beträgt.* Zum Vergleich erwähnen wir die von anderen Forschern erhaltenen Kapazitätswerte:

	♂	♀	♂ + ♀
Catlin			7 ccm
Brühl			10.5 „
Testut und Jacob			11—12 „
Schürch	17.7 ccm	11.4 ccm	
Schaeffer			14.7 „
Yoshinaga			14.8 „

Wie ersichtlich ist, stimmt die von mir erhaltene Kapazität, praktisch genommen, mit der von TESTUT und JACOB angegebenen Kapazität der Kieferhöhle überein.

Bei der weiteren Prüfung von Tabelle 2 fällt auf, dass die Kieferhöhlenkapazität deim Manne in der Senilis-Klasse etwas grösser ist als in den jüngeren Altersklassen, bei denen im Vergleich zueinander kein Unterschied zu bemerken ist. Auch die Wahrscheinlichkeitsrechnung stützt die Beobachtung, dass die Kieferhöhle des Mannes im Greisenalter grösser sein kann als in den jüngeren Altersklassen. Wenn die Senilis-Klasse mit der Maturus-Klasse verglichen wird, ist der Unterschied bei Berücksichtigung des Mittelfehlers, »wahrscheinlich» und beim Vergleich mit der Adultus-Klasse »möglich». Demgemäss lässt sich wohl die Beobachtung nicht in Abrede stellen, dass die Kieferhöhlen der ins

Greisenalter eingetretenen Männer im Durchschnitt vielleicht etwas grösser sind als die von Männern mittleren Alters und von jungen Leuten. Ein analoges Resultat wurde von NÄÄTÄNEN und mir in unserer Arbeit über die Stirnhöhle erhalten.

Auf Grund des verfügbaren Materials konnte diese interessante Erscheinung jedoch nicht sicher nachgewiesen werden.

Bei den Frauen wiederum kann man beobachten, dass zwischen der Juvenis- und Adultus-Altersklasse ein »möglicher» Kapazitätsunterschied in den Kieferhöhlen besteht. Sollte dies so zu verstehen sein, dass die Kieferhöhlen von 18—22 jährigen Frauen ihre endgültige Grösse noch nicht erreicht haben? Selbst wenn die Juvenis-Klasse mit der Maturus-Klasse verglichen wird, in welcher der Mittelwert der Kapazität etwas kleiner ist als in der Adultus-Klasse, besteht nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung der erwähnte »mögliche» Kapazitätsunterschied zwischen den 18—22-jährigen und den älteren Frauen. Zwischen der Kapazität der Kieferhöhlen von über 22 Jahre alten Frauen scheint kein Unterschied in den verschiedenen Altersklassen zu bestehen.

Wie man sieht, liefert meine Untersuchung keinen Anhalt für die Angabe YOSHINAGAS, dass die Kieferhöhle im Alter von 25—59 Jahren am grössten ist und dann vom 60. Lebensjahre ab allmählich wieder kleiner wird. Ebenso sagt auch v. BONSDORFF, dass er sich der Ansicht des obenerwähnten Forschers nicht anschliessen könne, da sein Material Präparate enthielte, die deutlich gegen die Auffassung YOSHINAGAS sprächen.

Dagegen haben die von mir untersuchten Frauenschädel ein gleichsinniges Resultat wie die Untersuchungen YOSHINAGAS ergeben, nämlich dass die Kieferhöhlen im jugendlichen Alter noch nicht völlig entwickelt sind.

Die prozentuale Kapazitätsverteilung der Kieferhöhle geht aus der Frequenztabelle 1 und aus Diagramm 1 hervor.

Ausser der Kapazität der einzelnen Kieferhöhlen ist auch die Gesamtkapazität der Kieferhöhlen berechnet worden, um zu sehen, wie sich dieselbe zu Alter und Geschlecht verhält (Tabelle 3).

Frequenztabelle 1. Kapazität der Kieferhöhle.

Männer.

ccm	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	
n	16	43	55	55	42	34	15	7	2	1	270
%	5.9	15.9	20.4	20.4	15.5	12.6	5.6	2.6	0.7	0.4	100

Frauen.

ccm	5	8	11	14	17	20	23	26	
n	17	30	46	28	5	1	2	1	130
%	13.0	23.1	35.4	21.5	3.9	0.8	1.5	0.8	100

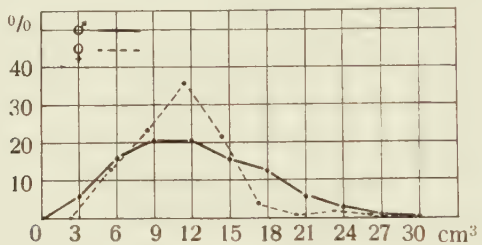

Diagramm 1.

Prozentuale Verteilung der Kapazität der Kieferhöhle.

♂——— ♀- - - - - -

Aus der Tabelle 3 erhellt, dass der im Oberkiefer befindliche gemeinsame pneumatische Raum bei alten Männern »möglicherweise» grösser ist als bei Männern, die jüngeren Altersklassen angehören, und dass die gemeinsame Durchschnittskapazität der Kieferhöhlen bei den Männern »möglicherweise» etwas grösser ist als bei den Frauen. Beide geben einen Hinweis in dieselbe Richtung wie die auf Grund von Tabelle 2 gemachten Beobachtungen. Unter den Frauen kann man jedoch in diesem Falle keinen Alters-

Tabelle 3.

Gemeinsame Kapazität der linken und der rechten Kieferhöhle (ccm).

Gesch.	Altersklasse	n	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	Juv.	5	23.7±3.9	11.0 — 30.5	7.8	32.9	—
	Ad.	43	23.9±1.7	8.0 — 57.0	11.2	46.9	—
	Mat.	67	22.8±1.3	4.0 — 48.5	10.1	44.3	—
	Sen.	20	27.5±2.4	12.0 — 47.0	10.2	37.1	—
	♂	135	23.9±0.9	4.0 — 57.0	10.4	43.5	—
♀	Juv.	5	17.8±5.5	11.0 — 30.5	11.0	61.8	75.1
	Ad.	27	22.4±1.4	11.5 — 41.0	7.0	31.3	93.7
	Mat.	23	21.3±1.7	10.5 — 51.5	8.1	38.0	93.4
	Sen.	10	21.4±2.1	11.5 — 32.0	6.3	29.4	77.8
	♀	65	21.5±1.0	10.5 — 51.5	7.8	36.3	90.0

einfluss wahrnehmen. Die grösste gemeinsame Kapazität betrug bei den Männern 57.0 ccm und bei den Frauen etwas weniger, nämlich 51.5 ccm.

Dimensionen.

Um festzustellen, ob die in den verschiedenen Hälften des Kiefers befindlichen Kieferhöhlen in bezug auf ihre Längenmasse gleich gross sind, ist Tabelle 4 aufgestellt worden.

Aus Tabelle 4 ersehen wir, dass zwischen der linken und der rechten Kieferhöhle kein Längenunterschied besteht, sondern dass sie bei beiden Geschlechtern genau von derselben Länge sind. Das grösste Längenmass der Kieferhöhlen bei Männern, 52 mm, wurde auf der rechten Seite in der Adultus-Klasse und das entsprechende Mass bei Frauen, 45 mm, auf der linken Seite in der Maturus-Klasse konstatiert. Die kürzeste Kieferhöhle der Männer war 24 mm lang und gehörte, wie auch die längste, der Adultus-Klasse an; das kleinste Längenmass der Frauen entfiel ebenfalls in die Adultus-Klasse. Unter den Männern scheint die Variation in bezug

Tabelle 4.

Länge der Kieferhöhle (mm).

Geschl.	Seite	Alters-klasse	n	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	L	Juv.	5	38±1.4	35 — 41	2.8	7.4	—
		Ad.	43	37±0.8	25 — 47	4.9	13.2	—
		Mat.	67	37±0.4	27 — 50	3.1	8.4	—
		Sen.	20	39±0.9	32 — 46	3.8	9.7	—
		♂	135	37±0.4	25 — 50	4.5	12.2	—
	R	Juv.	5	38±1.1	35 — 42	2.3	6.1	—
		Ad.	43	37±0.8	24 — 52	5.1	13.8	—
		Mat.	67	37±0.5	26 — 47	4.4	11.9	—
		Sen.	20	39±1.0	32 — 48	4.2	10.8	—
		♂	135	37±0.4	24 — 52	4.6	12.4	—
♀	L	Juv.	5	32±1.6	30 — 38	3.1	9.7	84.2
		Ad.	27	36±0.6	30 — 42	3.0	8.3	97.3
		Mat.	23	36±0.8	28 — 45	3.8	10.6	97.3
		Sen.	10	37±1.2	32 — 42	3.6	9.7	94.9
		♀	65	36±0.5	28 — 45	3.6	10.0	97.3
	R	Juv.	5	33±2.1	28 — 41	4.2	12.7	86.8
		Ad.	27	36±0.7	27 — 44	3.7	10.3	97.3
		Mat.	23	35±0.8	29 — 43	4.0	11.4	94.6
		Sen.	10	37±1.1	33 — 44	3.3	8.9	94.9
		♀	65	36±0.5	27 — 44	3.9	10.8	97.3

auf die Länge der Kieferhöhlen grösser zu sein als unter den Frauen.

Da es sich zeigte, dass die Körperseite nicht die geringste Einwirkung auf die Länge der Kieferhöhle hat, so können wir die Kieferhöhlen auch in diesem Falle ohne Rücksicht auf die Seite als eine Gruppe behandeln und so die Einwirkung des Alters und Geschlechts auf die Länge der Kieferhöhle leichter untersuchen. Tabelle 5 stellt die Mittelwerte dieser Resultate mit den beträchtlich reduzierten mittleren Fehlern dar.

Tabelle 5.

Länge der Kieferhöhle (mm).

Geschl.	Alters-klasse	*n*	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	Juv.	10	38.0 ± 0.86	35 — 42	2.57	6.8	—
	Ad.	86	37.0 ± 0.54	24 — 52	5.01	13.5	—
	Mat.	134	37.0 ± 0.38	26 — 50	4.38	11.8	—
	Sen.	40	39.0 ± 0.65	32 — 48	4.04	10.4	—
	♂	270	37.0 ± 0.28	24 — 52	4.56	12.3	—
♀	Juv.	10	32.0 ± 1.25	28 — 41	3.76	11.8	84.2
	Ad.	54	36.0 ± 0.46	27 — 44	3.35	9.3	97.3
	Mat.	46	35.5 ± 0.58	28 — 45	3.91	11.0	95.9
	Sen.	20	37.0 ± 0.79	32 — 44	3.43	9.3	94.9
	♀	130	36.0 ± 0.33	27 — 45	3.77	10.5	97.3

In der obigen Tabelle 5 können wir bemerken, dass die Kieferhöhle der Männer im Durchschnitt »möglicherweise» 1 mm länger ist als diejenige der Frauen. Was wiederum den Einfluss des Alters anbelangt, so zeigt die Tabelle, dass die Kieferhöhle der Männer in der Adultus-Klasse »möglicherweise» etwa 1 mm kürzer als in der jüngeren Juvenis-Klasse ist. Ich halte es jedoch nicht für glaublich, dass die Länge der Kieferhöhle im Laufe des Lebens abnimmt. Eher annehmbar erscheint der von der Tabelle ausgewiesene Unterschied, der zwischen der Maturus- und der Senilis-Klasse herrscht. Darin ist der Unterschied sogar »wahrscheinlich». Hierdurch wird nach meinem Dafürhalten das Resultat bestätigt, das hinsichtlich der Kapazität der Kieferhöhle zwischen den erwähnten Altersklassen auch mathematisch nachzuweisen war.

Um die Breite der Kieferhöhlen in den verschiedenen Oberkieferhälften klarzulegen, ist Tabelle 6 auf Grund der Untersuchungsbeobachtungen angelegt.

Tabelle 6.

Breite der Kieferhöhle (mm).

Geschl.	Seite	Alters-klasse	*n*	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	L	Juv.	5	24±2.3	19 — 31	4.7	19.6	—
		Ad.	43	24±0.9	15 — 39	5.7	23.8	—
		Mat.	67	24±0.7	11 — 35	5.4	22.5	—
		Sen.	20	26±1.4	15 — 39	6.0	23.1	—
		♂	135	24±0.5	11 — 39	5.7	23.8	—
	R	Juv.	5	24±1.9	18 — 28	3.7	15.4	—
		Ad.	43	25±0.9	13 — 37	6.1	24.4	—
		Mat.	67	25±0.7	15 — 36	5.5	22.0	—
		Sen.	20	27±1.4	17 — 40	6.1	22.6	—
		♂	135	25±0.5	13 — 40	5.8	23.2	—
♀	L	Juv.	5	21±2.1	16 — 27	4.2	20.0	87.5
		Ad.	27	25±0.8	19 — 32	4.2	16.8	104.2
		Mat.	23	25±0.9	18 — 32	4.4	17.6	104.2
		Sen.	10	24±1.2	17 — 30	3.7	15.4	92.3
		♀	65	25±0.5	16 — 32	4.4	17.6	104.2
	R	Juv.	5	21±2.6	16 — 30	5.2	24.8	87.5
		Ad.	27	25±0.6	20 — 29	3.2	12.8	100.0
		Mat.	23	24±0.9	17 — 33	4.1	17.1	96.0
		Sen.	10	24±1.4	19 — 31	4.1	17.1	88.9
		♀	65	24±0.5	16 — 33	3.9	16.3	96.0

Bei beiden Geschlechtern war weder ein »sicherer», noch auch nur ein »wahrscheinlicher» Unterschied zwischen der Kieferhöhlenbreite der verschiedenen Hälften wahrzunehmen. In der folgenden Tabelle 7 ist das Material ohne Rücksicht auf die Seite vereinigt.

Nach Tabelle 7 besteht bei den Männern in der Breite der Kieferhöhle zwischen der Senilis-Klasse und der Maturus-Klasse ein ge-

Tabelle 7.

Breite der Kieferhöhle (mm).

Geschl.	Altersklasse	*n*	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	Juv.	10	24.0±1.37	18 — 31	4.11	17.1	—
	Ad.	86	24.5±0.64	13 — 39	5.90	24.1	—
	Mat.	134	24.5±0.46	11 — 36	5.51	22.5	—
	Sen.	40	26.5±0.97	15 — 40	6.04	22.8	—
	♂	270	24.5±0.35	11 — 40	5.73	23.4	—
♀	Juv.	10	21.0±1.58	16 — 30	4.74	23	88
	Ad.	54	25.0±0.51	19 — 32	3.73	15	100
	Mat.	46	24.5±0.63	17 — 33	4.25	17	100
	Sen.	20	24.0±0.90	17 — 31	3.92	16	91
	♀	130	24.5±0.37	16 — 33	4.20	17	100

ringer Unterschied. Auch die Wahrscheinlichkeitsrechnung erweist, dass die Kieferhöhlen der Senilis-Klasse »möglicherweise» breiter als die Kieferhöhlen der Maturus-Klasse sind. Beim Vergleich der Kapazitäten ist auch diese »Möglichkeit» von Bedeutung, weil sie auf jeden Fall in dieselbe Richtung weist.

Unter den Frauen ist ausser zwischen der Juvenis-Klasse und jeder anderen Klasse kein Unterschied zwischen den Klassen festzustellen. Auch in der Breitenrichtung hat also die Kieferhöhle bei den Frauen im Juvenis-Alter wahrscheinlich noch nicht ihr endgültiges Mass erreicht. Ein »sicherer» Unterschied in der Kieferhöhlenbreite kann bei keinem der beiden Geschlechter zwischen irgendwelchen Altersgruppen konstatiert werden.

Interessant ist die Feststellung, *dass die Breite der Kieferhöhle bei beiden Geschlechtern gleich gross ist,* nämlich 24.5 mm.

Die Mittelwerte der dritten Dimension oder der Höhe erhellen aus Tabelle 8.

Tabelle 8.

Höhe der Kieferhöhle (mm).

Geschl.	Seite	Alters-klasse	*n*	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	L	Juv.	5	33±2.1	25 — 36	4.2	12.7	—
		Ad.	43	33±0.9	21 — 49	5.9	17.9	—
		Mat.	67	33±0.7	12 — 43	5.8	17.6	—
		Sen.	20	36±1.5	21 — 48	6.7	18.6	—
		♂	135	33±0.5	12 — 49	6.0	18.2	—
	R	Juv.	5	32±2.5	23 — 37	5.0	15.6	—
		Ad.	43	32±0.9	22 — 48	6.1	19.1	—
		Mat.	67	32±0.7	18 — 45	5.9	18.4	—
		Sen.	20	35±1.3	23 — 45	5.8	16.6	—
		♂	135	33±0.5	18 — 48	6.0	18.2	—
♀	L	Juv.	5	30±2.1	26 — 38	4.2	14.0	90.9
		Ad.	27	33±0.9	24 — 42	4.7	14.2	100.0
		Mat.	23	32±0.9	25 — 41	4.4	13.8	97.0
		Sen.	10	34±1.4	25 — 40	4.3	12.6	94.4
		♀	65	33±0.6	24 — 42	4.4	13.3	100.0
	R	Juv.	5	28±1.7	23 — 38	3.4	12.1	87.5
		Ad.	27	33±0.9	22 — 45	4.7	14.2	103.1
		Mat.	23	32±0.8	23 — 39	3.9	12.2	100.0
		Sen.	10	32±1.6	24 — 37	4.7	14.7	91.4
		♀	65	32±0.6	22 — 45	4.5	14.1	97.0

Auch in der Höhe herrscht, wie Tabelle 8 zeigt, bei den Männern kein Unterschied zwischen den Seiten. Bei den Frauen scheint die linke Kieferhöhle 1 mm höher zu sein als die rechte. Kontrolliert man den Unterschied mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, so ist eine solche Möglichkeit vorhanden.

Aus Tabelle 9 ersieht man die Höhenmittelwerte der Kieferhöhle. Beide Geschlechtsgruppen sind darin ohne Berücksichtigung der Körperseite behandelt.

Tabelle 9.

Höhe der Kieferhöhle (mm).

Geschl.	Alters-klasse	*n*	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	Juv.	10	32.5±1.55	23 — 37	4.65	14.3	—
	Ad.	86	32.5±0.65	21 — 49	6.01	18.5	—
	Mat.	134	32.5±0.51	12 — 45	5.86	18.0	—
	Sen.	40	35.5±1.00	21 — 48	6.28	17.7	—
	♂	270	33.0±0.37	12 — 49	6.01	18.2	—
♀	Juv.	10	29.0±1.30	23 — 38	3.91	13.5	89.2
	Ad.	54	33.0±0.64	22 — 45	4.69	14.2	101.5
	Mat.	46	33.0±0.58	23 — 41	3.87	12.1	98.6
	Sen.	20	33.0±1.04	24 — 40	4.55	13.8	93.0
	♀	130	32.5±0.40	22 — 45	4.50	13.8	98.5

Aus der Tabelle 9 gehen folgende Umstände hervor: *Die Höhe der Kieferhöhle ist bei Männern und Frauen gleich gross, abgerundet 33 mm;* bei den Männern ist die Höhe in der Senilis-Klasse »wahrscheinlich» grösser als in der jüngeren Altersklasse, eine Beobachtung, die auch sowohl bezüglich der Kapazität wie der anderen Dimensionsmasse gemacht wurde.

Unter den Frauen begegnen wir wieder derselben Erscheinung, dass zwischen den Juvenis- und Adultus-Klassen ein »wahrscheinlicher» Unterschied besteht.

Mittels der obigen Dimensionstabellen hat sich also feststellen lassen, dass die Kieferhöhle bei den Finnen nach meinem Material folgende Dimensionen hat:

♂ Länge 37 mm, Breite 24.5 mm und Höhe 33 mm
♀ „ 36 „ „ 24,5 „ „ „ 32.5 „

Die erhaltenen Werte weichen kaum von den Resultaten v. Bonsdorffs ab.

Von anderen Forschern mitgeteilte Ergebnisse

	Länge	Breite	Höhe
Autor: Hemmer	30.6 mm	22.4 mm	38.1 mm
„ Zuckerkandl			28.6 „
„ Reschreiter	32.5 „	24.5 „	36.3 „
„ Yoshinaga	33.0 „	22.0 „	31.0 „

Wenn die von mir erhaltenen Dimensionen mit den obenerwähnten verglichen werden, so bemerkt man, dass die Breite der Kieferhöhle genau dieselbe ist wie die von RESCHREITER angegebene. Sowohl die Länge wie die Höhe weichen etwas von den entsprechenden Massen der obenerwähnten Forscher ab.

Verhältnis des Kieferhöhlenbodens zum Boden der Nasenhöhle.

Grosses Interesse hat die Frage nach dem Verhältnis des Kieferhöhlenbodens zum Nasenhöhlenboden erweckt. Behaupten doch manche Forscher, dass man auf Grund desselben sogar das Geschlecht des Schädels bestimmen kann. (S. oben Geschichtl. Übersicht). Dies Verhältnis wird durch die Tabellen 10, 11 und 12 erläutert, in denen sowohl Seite als das Geschlecht in Betracht gezogen worden sind.

Beim Betrachten der Tabelle 10 fällt die ungewöhnlich grosse Überstimmung zwischen den beiden Seiten ins Auge. Trotzdem das Material bei der obigen Gruppierung in ziemlich kleine Teile zersplittert ist, sind doch keine erwähnenswerten Variationen zwischen den verschiedenen Seiten wahrzunehmen.

Der grösste Abstand zwischen dem Kieferhöhlenboden und dem Nasenboden nach aufwärts betrug 15 mm und nach abwärts 14 mm. Beide Fälle betrafen die linke Seite. Im ersteren Fall belief sich die Kapazität der Kieferhöhle auf 1.5 ccm, was zugleich das kleinste angetroffene Kapazitätsmass darstellte. Die Länge war 32 mm, die Breite 11 mm und die Höhe nur 12 mm. (Schädel 392 der Sammlung, Abb. 8). Hinsichtlich der anderen Masse sei auf S. 60 verwiesen, wo über dieselben im Zusammenhang mit der Kapazität berichtet wird.

Tabelle 10.

Verhältnis des Kieferhöhlenbodens zum Boden der Nasenhöhle (mm).

Männer.

Seite	Altersklasse	Verhältnis	n	%	$M \pm m$	var	σ	v
L	Juv.	Oberh.	0	—	—	—	—	—
		— —[1]	0	—	—	—	—	—
		Unterh.	5	100	3.4 ± 0.81	1 — 5	1.62	47.6
	Ad.	Oberh.	9	21	3.4 ± 0.80	1 — 8	2.26	66.5
		— —	11	26	—	—	—	—
		Unterh.	23	53	4.3 ± 0.70	1 — 13	3.25	75.6
	Mat.	Oberh.	15	22	3.8 ± 1.03	1 — 15	3.86	101.5
		— —	10	15	—	—	—	—
		Unterh.	42	63	4.4 ± 0.44	1 — 11	2.80	63.6
	Sen.	Oberh.	3	15	1.7 ± 0.70	1 — 3	0.96	56.2
		— —	4	20	—	—	—	—
		Unterh.	13	65	4.6 ± 0.95	1 — 14	3.27	71.1
	♂	Oberh.	27	20	3.3 ± 0.64	1 — 15	3.28	99.4
		— —	25	19	—	—	—	—
		Unterh.	83	61	4.3 ± 0.33	1 — 14	2.96	68.8
R	Juv.	Oberh.	1	20	1.0	—	—	—
		— —	0	—	—	—	—	—
		Unterh.	4	80	3.3 ± 1.93	1 — 7	2.27	68.8
	Ad.	Oberh.	15	35	2.7 ± 0.44	1 — 7	1.63	60.4
		— —	6	14	—	—	—	—
		Unterh.	22	51	3.4 ± 0.51	1 — 8	2.35	69.1
	Mat.	Oberh.	13	20	4.7 ± 0.79	1 — 9	2.73	58.1
		— —	11	16	—	—	—	—
		Unterh.	43	64	4.0 ± 0.37	1 — 8	2.42	60.5
	Sen.	Oberh.	3	15	3.3 ± 0.88	2 — 5	1.26	38.2
		— —	4	20	—	—	—	—
		Unterh.	13	65	5.5 ± 0.57	3 — 10	1.97	35.8
	♂	Oberh.	32	24	3.5 ± 0.42	1 — 9	2.35	67.1
		— —	21	15	—	—	—	—
		Unterh.	82	61	4.1 ± 0.27	1 — 10	2.44	59.5

[1]) (— — = der Boden der Kieferhöhle befindet sich im Niveau des Bodens der Nasenhöhle).

Im letzteren Fall machte die Kapazität der Kieferhöhle 20.5 ccm aus, dieselbe war also ziemlich gross, wenn sie auch nicht zu den allergrössten des Materials gehörte. Die Länge der Kieferhöhle betrug 45 mm, die Breite 32 mm und die Höhe 45 mm. Der Gaumen entsprach den Typen E-2 und die Kieferhöhle dem Typus R. Ein Torus palatinus war nicht vorhanden. Die Höhe des Oberkiefers war 70 mm und die Höhe des Alveolarfortsatzes ungefähr 12 mm. (Die genaue Höhe konnte nicht bestimmt werden, weil der Alveolarfortsatz etwas senil atrophiert war.)

Die nachstehende Tabelle 11 stellt das Verhältnis des Kieferhöhlenbodens zum Nasenboden bei den Frauen dar. Auch in diesem Fall ist kein nennenswerter Unterschied in bezug auf die Kieferhöhlen der verschiedenen Seiten zu bemerken. Wenn wir das Material, ohne Rücksicht auf die verschiedenen Altersklassen betrachten, so ist auf Grund der Wahrscheinlichkeitsrechnung in den entsprechenden Fällen kein Unterschied zwischen der Höhe der Kieferhöhlenböden der verschiedenen Seiten nachzuweisen, — übrigens dieselbe Erscheinung, die auch unter den Männern hervortrat. Nur die Zahl der Fälle weicht etwas voneinander ab. So ist die Kieferhöhle auf der linken Seite in 71 % niedriger als der Nasenboden gewesen, aber auf der rechten Seite nur in 63 %. Der entsprechende Prozentsatz war bei den Männern (Tabelle 10) auf beiden Seiten etwas kleiner, nämlich 61. Bei den Frauen betrug die grösste Differenz nach aufwärts 6 mm und nach abwärts 13 mm.

Zur Klarlegung des Alters- und Geschlechtsunterschiedes ist in Tabelle 12 wiederum die Seite ausser acht gelassen worden, um die Zahl der Fälle im Vergleich zu den Tabellen 10 und 11 zu verdoppeln. Weil aus den erwähnten Tabellen auch die Variation hervorgeht, so ist letztere in Tabelle 12 nicht vermerkt. Die in der Tabelle angegebenen Prozentmengen bedeuten das relative Vorkommen der Fälle in der jeweiligen Altersklasse. (In der Juv.-Klasse z.B. hat der Boden der Kieferhöhle in 10 % höher, in 90 % niedriger und in 0 % von allen zu dieser Klasse gehörigen Fällen auf derselben Höhe wie der Nasenboden gelegen, in der Ad.-Klasse in 28 %

Tabelle 11.

Verhältnis des Kieferhöhlenbodens zum Boden der Nasenhöhle (mm).

Frauen.

Seite	Alters-klasse	Ver-hältnis	n	%	$M \pm m$	var	σ	v
L	Juv.	Oberh.	1	20	3.0	—	—	—
		— —	2	40	—	—	—	—
		Unterh.	2	40	4.0	—	—	—
	Ad.	Oberh.	4	15	2.3 ± 0.74	1 — 4	1.28	55.7
		— —	5	18	—	—	—	—
		Unterh.	18	67	4.6 ±0.68	1 — 12	2.78	60.4
	Mat.	Oberh.	1	5	1.0	—	—	—
		— —	4	17	—	—	—	—
		Unterh.	18	78	4.5 ± 0.66	1 — 13	2.75	61.1
	Sen.	Oberh.	1	10	6.0	—	—	—
		— —	1	10	—	—	—	—
		Unterh.	8	80	5.0 ± 0.68	2 — 8	1.80	36.0
	♀	Oberh.	7	11	2.7 ± 0.71	1 — 6	1.75	64.8
		— —	12	18	—	—	—	—
		Unterh.	46	71	4.6 ± 0.38	1 — 13	2.54	55.2
R	Juv.	Oberh.	1	20	1.0	—	—	—
		— —	2	40	—	—	—	—
		Unterh.	2	40	4.5	—	—	—
	Ad.	Oberh.	4	15	2.5 ± 0.65	1 — 4	1.12	44.8
		— —	5	18	—	—	—	—
		Unterh.	18	67	3.8 ± 0.47	1 — 7	1.92	50.5
	Mat.	Oberh.	2	9	2.5	2 — 3	—	—
		— —	6	26	—	—	—	—
		Unterh.	15	65	4.5 ± 0.55	1 — 9	2.04	45.3
	Sen.	Oberh.	3	30	4.0	3 — 5	—	—
		— —	1	10	—	—	—	—
		Unterh.	6	60	4.7 ± 0.92	1 — 8	2.06	43.8
	♀	Oberh.	10	15	2.8 ± 0.42	1 — 5	1.25	44.6
		— —	14	22	—	—	—	—
		Unterh.	41	63	4.3 ± 0.32	1 — 9	2.05	47.7

Tabelle 12.

Verhältnis des Kieferhöhlenbodens zum Boden der Nasenhöhle (mm).

Geschl.	Alters-klasse	Verhältnis	*n*	%	$M \pm m$	σ	v
♂	Juv.	Oberh.	1	10	1.0	—	—
	Ad.	„	24	28	2.8 ± 0.39	1.89	67.5
	Mat.	„	28	21	4.2 ±0.66	3.42	81.4
	Sen.	„	6	15	2.5 ± 0.65	1.44	57.6
	♂	„	59	22	4.4 ± 0.37	2.82	82.9
	Juv.	Gleich	0	0	—	—	—
	Ad.	hoch	17	20	—	—	—
	Mat.	„	21	16	—	—	—
	Sen.	„	8	20	—	—	—
	♂	„	46	17	—	—	—
	Juv.	Unterh.	9	90	3.3 ± 0.68	1.94	58.9
	Ad.	„	45	52	3.9 ± 0.43	2.87	73.5
	Mat.	„	85	63	4.2 ± 0.29	2.63	62.6
	Sen.	„	26	65	5.0 ± 0.55	2.74	54.8
	♂	„	165	61	4.2 ± 0.21	2.72	64.8
♀	Juv.	Oberh.	2	20	2.0	—	—
	Ad.	„	8	15	2.5 ± 0.46	1.21	48.4
	Mat.	„	3	6	2.0 ±	—	—
	Sen.	„	4	20	4.5 ± 0.65	1,12	24.9
	♀	„	17	13	2.8 ± 0.37	1.49	53.2
	Juv.	Gleich	4	40	—	—	—
	Ad.	hoch	10	18	—	—	—
	Mat.	„	10	22	—	—	—
	Sen.	„	2	10	—	—	—
	♀	„	26	20	—	—	—
	Juv.	Unterh.	4	40	4.3 ± 1.03	1.79	41.6
	Ad.	„	36	67	4.2 ± 0.41	2,42	57.6
	Mat.	„	33	72	4.5 ± 0.45	2.52	56.0
	Sen.	„	14	70	4.9 ± 0.54	1.94	39.6
	♀	„	87	67	4.4 ± 0.25	2.33	53.0

höher, in 52 % niedriger und in 20 % auf derselben Höhe wie der Nasenboden usw.).

Wenn wir die Tabelle 12 zunächst im Hinblick auf das Geschlecht betrachten, so sehen wir, dass der Kieferhöhlenboden bei den Männern in 22 %, bei den Frauen in 13 % oberhalb des Nasenbodens liegt; auf demselben Niveau liegt er bei den Männern in 17 % und bei den Frauen in 20 %, niedriger bei den Männern in 61 % und bei den Frauen in 67 %. Die Zahlen deuten darauf hin, dass *sich der Kieferhöhlenboden bei den Frauen häufiger unterhalb des Nasenbodens befindet und im allgemeinen niedriger als bei den Männern liegt.* Eine derartige Erscheinung lässt sich auch mit Rücksicht auf die Mittelwerte der verschiedenen Gruppen nachweisen. Wenn die Sache mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung kontrolliert wird, so bemerkt man, dass die Differenz der Mittelwerte bei den oberhalb des Nasenbodens befindlichen Kieferhöhlengruppen »möglicherweise» die Folge eines wirklichen Unterschiedes in der betreffenden Beziehung zwischen den verschiedenen Geschlechtern ist. Dasselbe Resultat erhält man auch in jenen Fällen, wo der Boden der Kieferhöhle niedriger als der Nasenboden liegt.

Das von mir benutzte finnische Material bietet also auf keinen Fall einen Anhalt für die von verschiedenen Forschern ausgesprochenen Behauptungen, dass der männliche Schädel sich insofern vom weiblichen unterscheide, als sich der Boden der Kieferhöhle bei den Männern immer bis unterhalb des Nasenbodens erstrecke, während er bei den Frauen entweder auf demselben Niveau oder höher als der Nasenboden liege. Das von mir erhaltene Resultat weist eher das entgegengesetzte Verhältnis aus. Zwecks näherer Untersuchung des Sachverhalts ist auch in beiden Geschlechtsgruppen die Durchschnittshöhe des Kieferhöhlenbodens berechnet worden, ohne das Material in Altersklassen aufzulösen. So ist Tabelle 13 entstanden.

Ehe wir zur Betrachtung der erwähnten Tabelle schreiten, möchte ich auf den aus beiden Geschlechtsgruppen hervorge-

henden Umstand hinweisen (Tabelle 12), dass ein sich bis unterhalb des Nasenbodens erstreckender Kieferhöhlenboden mit dem Alter zu sinken scheint, bei den Männern schon ganz gleichmässig vom Beginn der Juvenis-Klasse und bei den Frauen von der Adultus-Klasse an. Zwischen der Juvenis- und der Adultus-Klasse ist bei den Frauen fast kein Unterschied wahrzunehmen. Wenn wir die gegenseitigen Unterschiede der Altersklassen mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung untersuchen, so ergibt sich, dass der Unterschied zwischen den Mittelwerten der Senilis-Klasse und jeder beliebigen anderen Klasse bei den Männern »möglicherweise» von dem verschiedenartigen Höhenverhältnis des Kieferhöhlenbodens zu dem Nasenboden herrührt. Bei den Frauen kann die erwähnte »Möglichkeit» nur zwischen der Senilis- und der Adultus-Klasse festgestellt werden, wogegen zwischen der Senilis- und der Maturus-Klasse noch kein genügend grosser Unterschied existiert, um bei Berücksichtigung der Mittelfehler manifest zu werden.

Tabelle 13.

Die Ausdehnung des Kieferhöhlenbodens unterhalb des Nasenhöhlenbodens (mm).

Geschl.	n	$M \pm m$	σ	v	Geschl.-ind.
♂	270	1.8 ± 0.25	4.03	223.9	
♀	130	2.6 ± 0.29	3.35	128.8	144.4

Nach Tabelle 13 liegt der Boden der Kieferhöhle im Vergleich zum Nasenboden bei den Frauen niedriger als bei den Männern. Wenn wir die Differenz auf Grund der Wahrscheinlichkeitsrechnung nachprüfen, so können wir feststellen, dass diese Differenz der Mittelwerte »wahrscheinlich» die Folge eines wirklichen Höhenunterschiedes des Kieferhöhlenbodens zwischen den verschiedenen Geschlechtern ist. Dies »Wahrscheinlichkeit» wird meines

Erachtens zur »Sicherheit», wenn wir in Betracht ziehen, dass die mittlere Höhe der Kieferhöhle bei beiden Geschlechtern gleich gross ist, nämlich etwa 33 mm (Tabelle 9).

Nun weiss man ferner, dass die Höhe des Oberkiefers bei den Frauen kleiner als bei den Männern ist (Tabelle 18), desgleichen auch der absolute Abstand zwischen Augengrube und Nasenboden. Da also gleich hohe Kieferhöhlen nach oben an den Boden der Augengrube grenzen, so muss der Unterschied zwischen dem Kieferhöhlenboden und dem Nasenboden bei den Frauen grösser sein als bei den Männern und zwar deshalb, weil der Nasenboden der Frauen, wie gesagt, dem Boden der Augengrube näher kommt.

Das Resultat der vorliegenden Untersuchung weicht in dieser Hinsicht z.B. von der Angabe RÜDINGERS ab, dass sich der Kieferhöhlenboden der Männer merkbar unterhalb des Nasenbodens erstreckt, und dass man hierdurch u.a. das Geschlecht unterscheiden kann, da der Kieferhöhlenboden bei der Frau auf derselben Höhe wie der Nasenboden liegt oder sich nicht einmal bis dahin erstreckt. RESCHREITER scheint ebenfalls geneigt zu sein, an den erwähnten Unterschied bei den beiden Geschlechtern zu glauben.

Was die Einzelfälle betrifft, *so kann der Schädel des Mannes nach meinen Beobachtungen auf Grund der Höhe des Kieferhöhlenbodens keineswegs vom Schädel der Frau unterschieden werden, ebensowenig auf Grund der Kapazität und der sagittalen Form, da ich in dieser Hinsicht keinerlei Unterschiede zwischen den Geschlechtern festgestellt habe.*

Der grösste Abstand zwischen dem Nasenboden und dem Kieferhöhlenboden nach aufwärts (15 mm) wurde auf der linken Seite im Schädel eines Mannes angetroffen, dessen Oberkieferhöhlenkapazität die kleinste meines Materials war. Von diesem Schädel (Nr. 392) ist schon oben berichtet worden.

Bei den Frauen war sowohl der höchstgelegene Kieferhöhlenboden als die sich am tiefsten nach unten erstreckende Kieferhöhle auf der linken Seite lokalisiert. In dem erstgenannten Falle ergab

sich ein Unterschied von 6 mm, und die Kapazität der Kieferhöhle betrug 6 ccm. Die Kapazität der rechten Kieferhöhle war etwas kleiner (5.5 ccm). Der Gaumen war vom C-2-Typus und hatte keinen Torus palatinus. Beide Kieferhöhlen gehörten dem R-Typus an. Die Fossa canina war links 5 mm und rechts 5.4 mm tief. Die Nasenscheidewand war nach links, also nach der Seite der grösseren Kieferhöhle gebogen. Der Schädel (Nr. 303) gehörte zur Senilis-Klasse, und sein Alveolarfortsatz war dermassen atrophiert, dass man von Gaumenmessungen absehen musste.

Die sich am tiefsten unterhalb des Nasenbodens erstreckende Oberkieferhöhle enthielt der Schädel Nr. 624. Der Kieferhöhlenboden lag in diesem Falle 13 mm unterhalb des Nasenbodens. Die Kapazität der Höhle betrug 24.5 ccm. Der Nasenboden war in sagittaler Richtung gerade, und die Nasenscheidewand befand sich annähernd in der Medianebene. Der Gaumen gehörte zum C-1-Typus und entbehrte somit des Torus. Die Sutura incisiva war sehr schwach sichtbar. Fossa canina links 2.6 mm, rechts 1.7 mm tief. Vordere Gaumenhöhe 7.6 mm, Gaumenhöhe 8.0 mm.

Wie schon oben erwähnt wurde, kann der Boden der Kieferhöhle beträchtlich unterhalb des Nasenbodens liegen, nach RÜDINGER 17 mm, nach v. BONSDORFF [2] 14 mm und nach ZUCKERKANDL 11 mm.

Über die Beziehungen zwischen dem Nasenboden und dem Boden der Kieferhöhle bringe ich nachstehend einen Vergleich zwischen den von v. BONSDORFF [2] erhaltenen Werten und auf Grund dieser Arbeit berechneten Resultaten:

Beziehung des Kieferhöhlenbodens zum Nasenhöhlenboden.

		oberhalb		auf demselben Niveau		unterhalb	
Nach:		%	mm	%		%	mm
v. BONSDORFF	♂+♀	11.9	5.5	8 1	—	78.6	7.2
PAATERO	♂	22.0	3.4	17.0	—	61.0	4.2
„	♀	13.0	2.8	20.0	—	67.0	4.4

Form der Kieferhöhle.

Wie auf S. 20 berichtet worden ist, bemerkte v. BONSDORFF [2], dass die sagittale Form der Kieferhöhle oft an irgendeine geometrische Figur erinnert. Auf Abb. 1 sind die von ihm unterschiedenen Kieferhöhlen-Typen dargestellt. Ausser diesen Typen v. BONSDORFFs habe ich in meinem Material einen Typus von der Form eines Sektors angetroffen, der sich wesentlich von den obenerwähnten unterscheidet. Der Vorderrand dieser Kieferhöhle vom Sektor-Typus bildet den einen Radius, während der andere vom Boden der Augenhöhle gebildet wird. In der von v. BONSDORFF geschilderten Kieferhöhle vom Sektor-Typus wird der vertikale Radius, wie auf der Abbildung zu bemerken ist, vom Hinterrande der Kieferhöhle gebildet. Demnach existieren also 2 verschiedene Sektor-Typen. Die verschiedenen Typen habe ich kurz mit Buchstaben bezeichnet und ausserdem die erwähnten Sektoren durch Ziffern voneinander unterschieden, wobei mit 1 solche Sektoren gemeint sind, bei denen der vertikale Radius auf der Hinterseite liegt, und mit 2 solche Kieferhöhlen, bei denen der vertikale Radius die vordere Grenze der Kieferhöhle bildet. Die Bezeichnungen bedeuten also:

Typus O: Ellipse,	Abb. 7 und 8.
Typus P: Parabel oder Halbkreis,	„ 9 und 10.
Typus R: Viereck,	„ 11 und 12.
Typus S_1: Sektor,	„ 13, 14 und 15.
Typus S_2: „	„ 16, 17 und 18.
Typus U: unregelmässige,	„ 19.

Es ist klar, und darauf hat schon v. BONSDORFF hingewiesen, dass nicht alle Kieferhöhlen deutliche Figuren ergeben, wie in der Abbildung dargestellt ist. Ich habe immerhin versucht, möglichst viele Kieferhöhlen in einem dieser 5 ersten Typen unterzubringen und möglichst wenige für die Gruppe der unregelmässigen Figuren übrigzulassen. Tabelle 14 zeigt, wie viele Kieferhöhlen von jedem Typus angetroffen worden sind und wie sich dieselben zur Kapazität verhalten haben.

Tabelle 14.

Kieferhöhlentypen.

Kapazität ccm	Zusammen		O		P		R		S_1		S_2		U	
	n	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%
Männer														
1.5— 4.0	16	5.9	3	19	7	44	2	12	1	6	1	6	2	13
4.5— 7.0	39	14.5	3	8	12	31	16	41	1	2	5	13	2	5
7.5—10.0	61	22.6	—		19	31	31	51	7	11	3	5	1	2
10.5 - 13.0	53	19.6	—		12	23	26	49	13	24	2	4	—	
13.5 - 16.0	43	15.9	—		8	19	31	72	4	9	—		—	
16.5—19.0	32	11.9	—		5	16	23	72	3	9	1	3	—	
19.5 22.0	16	5.9	—		2	13	12	75	1	6	1	6	—	
22.5 - 25.0	6	2.2	—		—		5	83	—		1	17	—	
25.5 - 28.0	3	1.1	—		2	67	1	33	—		—		—	
28.5—31.5	1	0.4	—		1	100	—		—		—		—	
♂	270	100.0	6	2.2	68	25.2	147	54.4	30	11.1	14	5.2	5	1.9
Frauen														
1.5— 4.0	1	0.8	—		1	100	—		—		—		—	
4.5— 7.0	22	16.9	—		9	41	8	36	1	5	3	14	1	4
7.5—10.0	43	32.3	—		9	21	24	56	4	9	3	7	3	7
10.5—13.0	37	29.2	—		8	22	22	59	3	8	4	11	—	
13.5—16.0	20	15.4	—		6	30	11	55	—		3	15	—	
16.5—19.0	3	2.3	—		1	34	1	33	—		1	33	—	
19.5—22.0	1	0.8	—		—		1	100	—		—		—	
22.5—25.0	2	1.5	—		1	50	1	50	—		—		—	
25.5—28.0	1	0.8	—		—		1	100	—		—		—	
28.5—31.5	—		—		—		—		—		—		—	
♀	130	100.0	—		35	26.9	69	53.0	8	6.2	14	10.8	4	3.1

Aus Tabelle 14 geht hervor, dass bei beiden Geschlechtern mehr als 50 % des ganzen Materials zum R-Typus gehören. Der nächste in der Reihenfolge ist Typus P, von dem es etwas über 25 % gibt. Bei diesen Typen kann man keinen Unterschied zwischen den Geschlechtern wahrnehmen, wogegen Typus S_1 bei

den Männern gewöhnlicher zu sein scheint als S_2 und bei den Frauen umgekehrt S_2 häufiger als S_1. Der O-Typus ist in den Kieferhöhlen der Frauen gar nicht angetroffen worden und bei den Männern nur 6 mal. Ein anschauliches Bild von dem gegenseitigen Frequenzverhältnis der Typen liefert Diagramm 2.

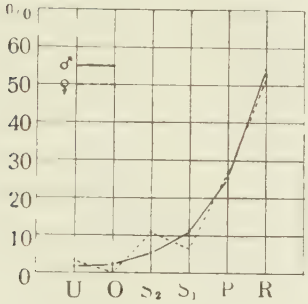

Diagramm 2.

Prozentuale Verteilung der Kieferhöhlentypen.

♂———— ♀---------

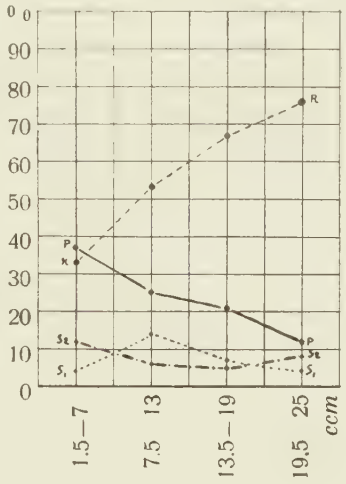

Diagramm 3.

Beziehung der Kieferhöhlentypen zu der Kapazität.

Da nun das Geschlecht, nach allem zu schliessen, eine sehr geringe Einwirkung auf die Form der Kieferhöhle hat, und besonders, was die allergewöhnlichsten P- und R-Typen anbelangt, gar keine, so wird in der Tabelle 15 nicht auf die verschiedenen Geschlechter Rücksicht genommen, sondern das ganze Material darin als einheitliche, homogene Masse behandelt. Ferner ist die Anzahl der Grössengruppen auf 5 reduziert worden, um für die nach der betreffenden Tabelle gezeichneten Kurven in Diagramm 3 einen regelmässigeren Verlauf zu erzielen, in dem keine zufälligen Knickungen vorkommen. Dadurch gestaltete sich auch die mathematische Prüfung der Tabelle klarer und zuverlässiger. Den Werten der grössten Kapazitätsgruppe kann man meines Erachtens

Tabelle 15.

Verhältnis der Form der Kieferhöhle zur Kapazität (♂+♀).

Kapazität ccm	Zusammen		O	P	R	S_1	S_2	U
	n	$p \pm \varepsilon(p)$	$p \pm \varepsilon(p)$	$p \pm \varepsilon(p)$	$p \pm \varepsilon(p)$	$p \pm \varepsilon(p)$	$p \pm \varepsilon(p)$	$p \pm \varepsilon(p)$
1.5 — 7	78	19.5 ± 2.0	8 ± 3.0	37 ± 5.5	33 ± 5.3	4 ± 2.2	12 ± 3.7	6 ± 2.7
7.5 — 13	194	48.5 ± 2.5	—	25 ± 3.1	53 ± 3.6	14 ± 2.5	6 ± 1.7	2 ± 1.0
13.5 — 19	98	24.5 ± 2.2	—	21 ± 4.1	67 ± 4.7	7 ± 2.6	5 ± 2.2	—
19.5 — 25	25	6.3 ± 1.2	—	12 ± 6.5	76 ± 8.5	4 ± 3.9	8 ± 5.4	—
25.5 — 32	5	1.2 ± 0.54	—	(60)	(40)	—	—	—
Zusammen	400	100.0	1.5 ± 0.61	25.7 ± 2.2	54 ± 2.5	9.5 ± 1.5	7 ± 1.3	2.3 ± 0.75

in diesem Fall keine Bedeutung beimessen, weil die Anzahl der Fälle darin minimal ist und die Resultate deswegen ganz vom Zufall bedingt sein können. Aus demselben Grunde sind aus Diagramm 3 auch die letzte Kapazitätsgruppe, sowie die O- und U-Typen weggelassen worden, von denen es in dem untersuchten Material nur einige wenige gab.

Aus Tabelle 15 und Diagramm 3 ersieht man nun deutlich, wie die relative Anzahl des gewöhnlichsten, nämlich des R-Typus, mit der Grösse der Kieferhöhlen gleichmässig zunimmt. Die Anzahl der P-Typen verringert sich in gleicher Weise verhältnismässig geradlinig. Wenn man den Unterschied in der Anzahl der R-Typen in der ersten und der vierten Grössenklasse mathematisch untersucht, so kann man feststellen, dass die Differenz der Prozentzahlen von einem »sicheren» Unterschied zwischen den Grössenklassen selbst herrührt. Demnach nimmt die Kieferhöhle mit ihrer Vergrösserung in sagittaler Richtung eine viereckige Form an. In bezug auf den P-Typus lässt sich auch mathematisch ein ebenso deutlicher »*sicherer*» Unterschied zwischen der ersten und vierten Grössenklasse konstatieren, sodass die relative Anzahl dieses Typus beim Wachsen der Kieferhöhle abnimmt. Die unregelmässigen Kurven der S_1- und S_2-Typen dürften auf die geringe Anzahl der erwähnten Kieferhöhlen zurückzuführen sein.

Auf Grund der Untersuchungsresultate bin ich der Ansicht, dass die Zunahme der Kieferhöhlenkapazität in bezug auf die Formen im allgemeinen auf folgende Weise vorsichgeht:

Aus der ursprünglichen ovalen Form entwickelt sich zuerst der P-Typus, der sich in erster Linie in gleicher Form vergrössert, bis irgendein die Resorption verhindernder Faktor seine Vergrösserung nach abwärts unterbricht. Wenn nun die Kieferhöhle Gelegenheit hat, an ihrem unteren Teil in sagittaler Richtung zu wachsen, so wird sie viereckig (Typus R). Die Entstehung der viereckigen Form kann auch ausfallen, wenn die Resorption entweder an der vorderen oder der hinteren Seite aus dem einen oder anderen Grunde verhindert wird. In diesem Fall nimmt die Kieferhöhle den S_1- oder S_2-Typus an und erreicht die endgültige viereckige Form nach meinem Dafürhalten überhaupt nicht.

Wenn die Kieferhöhle sich so stark nach unten hin ausgedehnt hat, dass sie eine entweder rundliche oder sagittal gestreckte Alveolarbucht darbietet, so können sich an ihrem Boden, wie schon im Zusammenhang mit der Historik berichtet wurde, Zahnlückenbuchten bilden, die dann verursachen, dass die Form des Kieferhöhlenbodens unregelmässig wird. Der Typus selbst verändert sich deshalb jedoch wahrscheinlich nicht.

Unregelmässig gestaltet sich die Kieferhöhle meines Erachtens in dem Falle, dass irgendein resorptionshemmender Faktor das Wachstum der Kieferhöhle an irgendeiner Stelle verhindert, ein solches aber neben der erwähnten Stelle doch gestattet. Dann können in den Konturen der Kieferhöhle verschiedenartige Krümmungen zurückbleiben, und die Kieferhöhle kann zu keinem eigentlichen Typus gerechnet werden.

Um die Frage klarzulegen, ob das Alter irgendwie auf die Form der Kieferhöhle einwirken kann, ist auf Grund der Untersuchungsergebnisse Tabelle 16 und danach weiterhin Diagramm 4 entworfen. Aus der Tabelle geht hervor, in welcher relativen Menge der jeweilige Kieferhöhlentypus in den verschiedenen Altersklassen vorkommt. Im Diagramm wurden der Deutlichkeit halber die seltenen

O- und U-Typen weggelassen, da sie wegen ihrer geringen Anzahl nichts in der betreffenden Sache beweisen können.

Tabelle 16.

Verhältnis der Kieferhöhlenform zum Alter (♂+♀).

Altersklasse	*n*	Typus O	Typus P	Typus R	Typus S_1	Typus S_2	Typus U
		$p \pm \varepsilon(p)$	$p \pm \varepsilon(p)$	$p \pm \varepsilon(p)$	$p \pm \varepsilon(p)$	$p \pm \varepsilon(p)$	$p \pm \varepsilon(p)$
Juv.	20	—	30 ± 3.2	50 ± 14.0	—	**10** ± 6.7	10 ± 6.7
Ad.	140	2.2 ± 1.2	27.1 ± 3.8	51.4 ± 4.2	10.7 ± 2.6	5.7 ± 2.0	2.9 ± 1.4
Mat.	180	1.7 ± 1.0	23.9 ± 3.2	54.3 ± 3.7	10.6 ± 2.3	7.8 ± 2.0	1.7 ± 1.0
Sen.	60	—	27.0 ± 5.7	60.0 ± 6.3	6.5 ± 3.2	6.5 ± 3.2	—
♂+♀	400	1.5 ± 0.61	25.7 ± 2.2	54.0 ± 2.5	9.5 ± 1.5	7.0 ± 1.3	2.3 ± 0.75

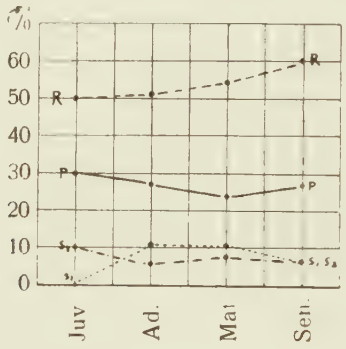

Diagramm 4.

Verhältnis der Kieferhöhlenform zum Alter.

Schon an den Kurven des Diagramms 4 können wir die Beobachtung machen, dass das Alter auf keinen der 4 betreffenden Typen nennenswert einwirkt. Typus R zeigt wohl eine gleichmässige geringe Zunahme mit dem Alter, aber wenn wir die relativ grossen Mittelfehler (Tabelle 16) in Betracht ziehen, so ist zwischen den verschiedenen Altersstufen nicht einmal ein »möglicher» Unterschied nachzuweisen. Ebenso verhält es sich mit den Typen P und S_2. S_1 dagegen hat in der jüngsten Altersklasse vollkommen ge-

fehlt, ein Umstand, aus dem man jedoch kaum die Schlussfolgerung ziehen darf, dass der betreffende Typus niemals im Juv.-Alter aufträte.

Auf Grund dieser Untersuchung *hat sich also nicht feststellen lassen, dass das Alter auf die sagittale Form der Kieferhöhle Einfluss hätte.*

Die bilaterale Asymmetrie der Kieferhöhle.

Obgleich es eine seit alters bekannte Tatsache ist, dass inbetreff der Kieferhöhlen eine bilaterale Asymmetrie vorkommt, findet man im Schrifttum keine genaueren Zahlen darüber, wie oft die Kieferhöhlen der verschiedenen Seiten von verschiedener Grösse oder Form sind und wie gross der Kapazitätsunterschied zwischen den Kieferhöhlen ist. Um diesen Umstand zu ermitteln, sind bei der vorliegenden Arbeit ebenfalls Messungen und Beobachtungen ausgeführt. Was ich mit dem weiter unten erwähnten Kapazitätsunterschied meine, geht aus folgendem Beispiel hervor:

Angenommen, die Kapazität der linken Kieferhöhle beträgt 12 ccm, diejenige der rechten Kieferhöhle 16 ccm, so macht die Kapazität der linken Kieferhöhle 75 % von der Kapazität der rechten aus ($\frac{12 \cdot 100}{16} = 75$), der Kapazitätsunterschied also 100 %—75 % = 25 %. Der Kapazitätsunterschied gibt also an, um wieviel % kleiner die eine Kieferhöhle als die andere ist.

Als symmetrisch in bezug auf die Kapazität habe ich die Kieferhöhlen angesprochen, deren Kapazitätsunterschied kleiner als 1 % ist. Das nachstehende Diagramm 5 veranschaulicht das Vorkommen der Kapazitätsunterschiede verschiedener Grösse in diesem Material. Wie wir aus den Kurven ersehen, sind die Kieferhöhlen der verschiedenen Hälften ziemlich selten von derselben Grösse. Bei den Männern wurden in 13 %, bei den Frauen nur in 6 % gleich grosse Kieferhöhlen angetroffen.

Um feststellen zu können, ob das Geschlecht irgendeinen Einfluss auf die Asymmetrie der Kapazität ausübt, ist Tabelle 17 angelegt worden. Welche der beiden Kieferhöhlen jeweils grösser gewesen ist, wurde als belanglos nicht in Betracht gezogen.

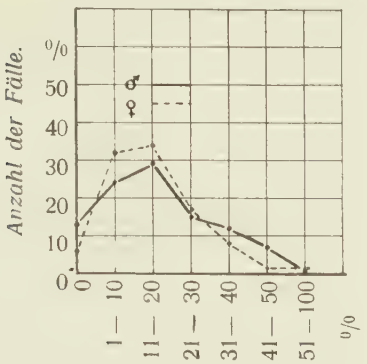

Diagramm 5.

Kapazitätsunterschied in %.

♂ ——— ♀ .....

Tabelle 17.

Die bilaterale Kapazitätsasymmetrie der Kieferhöhle in %.

Geschl	*n*	$\mathring{M} \pm \varepsilon (p)$	var	σ	*v*	Geschl.-index
♂	135	17.3 ± 1.23	0 — 77	14.2	82.1	—
♀	65	16.3 ± 1.39	0 — 55	11.1	68.1	94.2

Mit Hilfe der mathematischen Prüfung kann der in der Tabelle hervortretende Prozentunterschied zwischen den Geschlechtern, nicht als ein von einer wirklichen Differenz herrührender Unterschied betrachtet werden, sondern dürfte nur auf einem Zufall beruhen, da die Variation ungewöhnlich gross ist.

Der grösste Kapazitätsunterschied wurde in einem Männerschädel angetroffen, bei dem die Kapazität der linken Kieferhöhle nur 4 ccm, die rechte aber volle 17.5 ccm betrug. Der Unterschied macht also, abgerundet, 77 % aus. Die linke Kieferhöhle gehörte dem S_2-Typus und die rechte dem R-Typus an. Die Nasenscheidewand war leicht s-förmig gebogen, und der Nasenboden war in sagittaler Richtung gerade. Der Gaumen war vom E-2-Typus. Die

Fossa canina war auf der linken Seite 7.3 mm und auf der rechten Seite 5.5 mm tief. Der Schädel gehörte in die Adultus-Altersklasse.

Bei den Frauen wurde der grösste Kapazitätsunterschied, 55 %, in einem zur Maturus-Klasse gehörenden Schädel angetroffen: die Kapazität der linken Kieferhöhle betrug dort 5 ccm, diejenige der rechten Kieferhöhle 11 ccm. Der Gaumen entsprach dem B-3-Typus, und der Torus palatinus war sehr schwach entwickelt. Die linke Kieferhöhle gehörte zum Typus S_2 und die rechte zum Typus S_1. Die Tiefe der Fossa canina betrug auf der linken Seite 6.7 mm und auf der rechten 4.7 mm. Die Nasenscheidewand lag in der Mitte, und der Nasenboden stieg in seinem vorderen Teil etwas an.

Was die Form-Asymmetrie anbelangt, so kommt eine solche in etwa 30 % der Schädel vor, wenn man die kleinen individuellen Variationen in der Form und Richtung der Grenzen nicht in Betracht zieht. Bei diesen wurden die verschiedenen Typenpaar-Kombinationen in folgender Menge beobachtet (beide Geschlechter als dieselbe Gruppe): P/R 43 %, S_2/R 16 %, S_1/R 13 %, S_1/P 10 %, S_1/S_2 1.6 % (nur ein Fall) und die übrigen (16.4 %) verschiedene Kombinationen des U-Typus.

Zweiteilige Kieferhöhle.

(Sinus maxillaris secundarii).

Im Material wurde in einem weiblichen Schädel auf der linken Seite eine 2-teilige Kieferhöhle angetroffen. Die eigentliche Kieferhöhle lag auf der Vorderseite und hatte eine Kapazität von 9 ccm (Abb. 20 und 22). Das kleinere Fach befand sich an der hinteren oberen Seite der Haupthöhle und bot eine Kapazität von 2 ccm dar (Abb. 21 u. 23). Beide Höhlen mündeten mit einer eigenen knöchernen Öffnung in die Nasenhöhle. (Der betreffende Schädel stammte aus der Sammlung, sodass es nicht möglich war, die ursprünglichen Stellen der Schleimhautöffnungen festzustellen.)

Die Länge der grösseren Höhle betrug 34 mm, die Breite 23 mm und die Höhe 29 mm; ihr Boden lag auf demselben Niveau wie der Nasenboden. Die Länge der kleineren hinteren Höhle belief sich auf 14 mm, die Breite auf 13 mm und die Höhe auf 19 mm. Ihr Boden lag 12 mm höher als der Nasenboden. SCHLUNGBAUM hat für ein kleineres Fach dieser Art den Namen »Cellula maxillaris posterior meatus superioris (Halleri)» vorgeschlagen. Nach meinen Beobachtungen handelt es sich gerade um ein solches Fach, das nach seinen Worten »an der oberen und hinteren Wand der Kieferhöhle eine dem hinteren Siebbeinlabyrinth zugehörige Hallersche Oberkieferzelle» ist.

In dem hinteren oberen Teil der auf der anderen Seite befindlichen eigentlichen Kieferhöhle war auch ein schwacher Anfang eines entsprechenden Nebenfaches zu bemerken. Die Entwicklung desselben hatte jedoch so zeitig aufgehört, dass man nach meiner Ansicht noch nicht von einem zweiten Fache reden kann.

Die Nasenscheidewand war in ihrem oberen Teil etwas nach rechts gebogen, und die Kapazität der Kieferhöhle dieser Seite betrug 11 ccm, also ebensoviel wie die totale Kapazität der linken Fächer. Von den Massen der Oberkiefer seien folgende erwähnt: Tiefe der Fossa canina links 6.4 mm und rechts 6.0 mm, Gaumentypus B-2, vordere Gaumenhöhe 6 mm und Gaumenhöhe 10 mm, sowie Gaumenhöhen-Index 28.6. Die Höhe des Oberkiefers war 60 mm, die Breite 88 mm. Die Höhe des Alveolarfortsatzes betrug links 12 mm und rechts 14.3 mm, die entsprechende Dicke 11.9 bzw. 11.6 mm. Eine Sutura incisiva war nicht sichtbar.

Völlig geschlossene Kieferhöhle.

Bei einem aus dem Präpariersaal erhaltenen Präparat wurde meine Aufmerksamkeit dadurch gefesselt, dass die Kieferhöhle der linken Seite keine natürliche Verbindung mit der Nasenhöhle zu haben schien. Deshalb begann ich den Fall mit besonders grosser Sorgfalt zu untersuchen, weil ich im Schrifttum nichts über das völlige Fehlen der Öffnungen erwähnt fand, welche die Kieferhöhle und die Nasenhöhle vereinigen.

Dabei konnte festgestellt werden, dass der Hiatus sinus maxillaris in gewöhnlicher Weise von einer Membran bedeckt war, die aber keinerlei Loch enthielt. Makroskopisch habe ich an der betreffenden Membran kein Anzeichen dafür wahrnehmen können, ob das Loch möglicherweise zugewachsen wäre. Nachdem die Membran vom Knochen losgelöst war, wurde sie noch gegen das Licht betrachtet, aber auch dabei liessen sich keine Spuren eines Ostium maxillare oder irgendeiner Narbe feststellen. Die Haut war durchweg gleichmässig, durchsichtig und unversehrt.

Da ich nun überzeugt war, dass die Kieferhöhle keine offene Verbindung mit der Nasenhöhle durch den Hiatus maxillaris besass, so ging ich daran, zu untersuchen, ob die Kieferhöhle möglicherweise durch etwas anderes Aussergewöhnliches mit der Nasenhöhle in Verbindung stände. Ich konnte jedoch nicht das kleinste Loch oder den kleinsten Kanal finden, der aus der Kieferhöhle herausgeführt hätte. Die die Innenwand der Kieferhöhle auskleidende Schleimhaut, die es gelang, unversehrt herauszuziehen wies auch keine Öffnung auf. Ich kam also zu der Feststellung, dass die betreffende Kieferhöhle von einem vollständig geschlossenen Schleimhautbeutel umgeben war.

Die Kapazität der erwähnten linken Kieferhöhle betrug 13 ccm und die der rechten 15 ccm. Ihrer Form nach waren beide Kieferhöhlen viereckig, also vom R-Typus. Die betreffende Person war ein 31-jähriger Mann gewesen, der nach dem Totenschein an Lungentuberkulose gestorben war.

Was die anatomischen und topographischen Beziehungen der Nasenhöhle betrifft, so habe ich bei diesen nichts bemerkt, was vom Gewöhnlichen abweicht. Die Nasenscheidewand lag ungefähr in der Medianebene. In die Kieferhöhle der rechten Seite führte ein Ostium maxillare von 4 mm Durchmesser, das beinahe rund war. Die Ränder der Öffnung waren ganz glatt und intakt.

Der Kieferhöhlenboden erstreckte sich auf der linken Seite 1 mm und auf der rechten 3 mm weit unterhalb des Nasenbodens. Die übrigen Zähne auf der linken Seite waren bis auf den Eckzahn, dessen Alveole schon bedeutend atrophiert war, kurz vor dem Tode ausgezogen. In den Alveolenwänden der anderen Zähne war noch nicht einmal der Beginn einer Atrophie zu beobachten. Rechts waren alle Zähne ausser I_1, I_2, C, P_1 und P_2 noch erhalten. Auch auf dieser Seite war nur die Stelle des Eckzahns am Alveolarfortsatz atrophiert.

Höhe und Breite des Oberkiefers. Höhe und Dicke des Alveolarfortsatzes. Lage des Foramen infraorbitale.

Höhe des Oberkiefers.

Die Höhe des Oberkiefers wurde in der Weise gemessen, die schon früher, als von der Technik die Rede war, erläutert worden ist. Dabei wurden die in Tabelle 18 dargestellten Ergebnisse erhalten.

Tabelle 18.

Höhe des Oberkiefers.

Geschl.	*n*	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	260	66.2 ± 0.26	55.3 — 75.6	3.89	5.88	—
♀	119	62.2 ± 0.34	54.0 — 72.5	3.69	5.93	94.0

Aus Tabelle 18 ersieht man, dass der Oberkiefer bei den Männern 4 mm höher ist als bei den Frauen. Dass der Oberkiefer bei Männern durchschnittlich höher ist, ist an sich allgemein bekannt und eine anerkannte Tatsache. Auch in diesem Zusammenhang können wir feststellen, dass der erwähnte Unterschied »sicher» ist.

Wenn wir das Geschlecht ausser acht lassen, so beträgt die Durchschnittshöhe des Oberkiefers nach meinen Messungen 64 mm, ein Mass, das genau mit dem u.a. von ZUCKERKANDL und RESCHREITER angegebenen übereinstimmt. Dagegen weicht die von mir ermittelte durchschnittliche Höhe des Oberkiefers etwas von dem Mittelwert ab, den v. BONSDORFF [2] [1] für die Höhe des Oberkiefers erhalten hat, nämlich 68 mm bei den re-

zenten Finnen und 62,1 mm bei dem Oberkiefer der Finnen aus der Eisenzeit. Das erstere Mass steht dem Werte, den ich für die Höhe des Oberkiefers der Männer erhalten habe, 66.2 mm, verhältnismässig nahe. Ich möchte annehmen, dass das betreffende Material v. Bonsdorffs [2] zum grössten Teile männlich gewesen ist, da es aus dem Präpariersaal erhalten wurde, nachdem die Studenten der Medizin die Schädel zunächst präpariert hatten. Die zu dem erwähnten Zwecke überlassenen Leichen sind nämlich vorwiegend männlich gewesen.

Nach Retzius (1878) beträgt die Höhe des Oberkiefers der Finnen im Durchschnitt 68.7 mm.

Breite des Oberkiefers.

Die Ergebnisse der Messungen der Oberkieferbreite sind in Tabelle 19 mitgeteilt.

Tabelle 19.

Breite des Oberkiefers (mm).

Geschl.	*n*	$M \pm m$	var	σ	*v*	Geschl.-ind.
♂	135	95.4 ± 0.44	76.4 — 109.6	5.08	5.32	—
♀	62	92.2 ± 0.59	81.8 — 101.2	4.57	4.96	96.6

Wenn wir die obige Tabelle 19 betrachten, können wir einen »sicheren» Unterschied zwischen der Oberkieferbreite der Männer und derjenigen der Frauen feststellen. Nach meinem Material ist der Oberkiefer bei den Männern im Durchschnitt 3.2 mm breiter als bei den Frauen. Die Breite des Oberkiefers der Finnen betrug in abgerundeten Zahlen 94 mm.

Zuckerkandl [1] (1877) gibt als Durchschnittsbreite des Oberkiefers der Europäer 91 mm, der Malaien 102 mm und der Chinesen 100 mm an.

Nach v. Bonsdorff [2] ist die Oberkieferhälfte der Finnen im Mittel 50 mm breit. Wird diese Zahl mit 2 multipliziert und noch die Spur der Säge (wahrscheinlich ungefähr 1 mm) dazu gerechnet, so ist die von ihm ermittelte Breite des Oberkiefers etwa 8 mm grösser als der nach meinem Material berechnete Mittelwert.

Höhe des Alveolarfortsatzes.

Die Mittelwerte der Höhe des Alveolarfortsatzes bei beiden Geschlechtern ersehen wir aus der folgenden Tabelle 20.

Tabelle 20.

Höhe des Alveolarfortsatzes (mm).

Geschl.	n	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	210	14.2 ± 0.15	6.0 — 20.8	2.10	14.8	—
♀	102	13.3 ± 0.21	8.0 — 17.6	2.07	15.6	93.7

Die Tabelle 20 zeigt uns, dass die Höhe des Alveolarfortsatzes der Finnen nach dem untersuchten Material bei den Männern und bei den Frauen verschieden gross und zwar bei den Männern 0.9 mm höher ist als bei den Frauen. Dass der Unterschied der Mittelwerte auf einer sicheren Differenz in der Höhe des Fortsatzes selbst bei den verschiedenen Geschlechtern herrührt, lässt sich auch mathematisch nachweisen.

Zwischen der linken und der rechten Seite konnte bei beiden Geschlechtern kein Unterschied festgestellt werden.

Dicke des Alveolarfortsatzes.

Die Mittelwerte für die Dicke des Alveolarfortsatzes sind in der Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 21.

Dicke des Alveolarfortsatzes (mm).

Geschl.	n	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	215	13.3 ± 0.07	10.2 — 17.5	1.02	7.67	—
♀	106	12.6 ± 0.10	10.0 — 15.5	0.98	7.78	94.7

Die Dicke des Alveolarfortsatzes bei den Männern ist anscheinend 0.7 mm grösser als bei den Frauen. Die Verschiedenheit der Mittelwerte beruht auf einem »sicheren» Dickenunterschied des Alveolarfortsatzes bei den verschiedenen Geschlechtern.

v. Bonsdorff [2] gibt als Höhe des Alveolarfortsatzes, falls alle Zähne erhalten waren, 12—20 mm, und wenn die Zähne fehlten, 8—12 mm an. Die Dicke des Alveolarfortsatzes beträgt nach ihm in den entsprechenden Fällen 11—17.5 mm und 8—13 mm. In beiden Fällen entsprechen seine Maximalwerte ziemlich genau den von mir festgestellten Maximalwerten, die übrigens bei Männern vorkamen.

Bei einem Vergleich zwischen Höhe und Dicke (Tabellen 20 u. 21) bemerken wir auch, dass die Höhe des Alveolarfortsatzes nur knapp 1 mm grösser ist als seine Dicke.

Lage des Foramen infraorbitale.

Der Abstand des Foramen infraorbitale vom Margo aditus (ad orbitam) und Margo alveolaris ist unter Verwendung des oberen Randes vom Foramen infraorbitale als Messpunkt gemessen worden, der meines Erachtens die bestgeeignete Stelle hierfür ist. Wegen der Unbestimmtheit des unteren Randes ist sowohl die Heranziehung desselben wie diejenige des Mittelpunkts jenes Loches als Messpunkt schwerer, und die Erzielung exakter Ergebnisse würde vielleicht fraglich erscheinen.

Als mittleren Abstand des Foramen infraorbitale vom Margo aditus sind bei den Männern auf der linken Seite 7.9 mm und auf der rechten Seite 7.7 mm erhalten worden. Bei den Frauen lauteten

die entsprechenden Masse 6.9 mm und 6.8 mm. Der kleine Unterschied, der zwischen den verschiedenen Seiten zu beobachten ist, dürfte nicht als wirklicher Unterschied, sondern nur als eine durch Zufälligkeiten verursachte Schwankung zu betrachten sein. Demnach kann man sagen, dass in meiner Untersuchung der Abstand des Foramen infraorbitale vom Margo aditus an Finnenschädeln im Durchschnitt bei den Männern 7.8 mm und bei den Frauen 6.8 mm ausmachte. Bei den Männern liegt also das betreffende Loch, vom unteren Rande der Orbita gerechnet, 1 mm niedriger als bei den Frauen.

v. Bonsdorff [2] hat für den erwähnten Abstand einen etwas grösseren Wert, nämlich 8.3 mm erhalten.

Was die Variationsbreite betrifft, so ist dieselbe bei v. Bonsdorff und bei mir, praktisch betrachtet, gleich gross. Ebenso verhält es sich auch mit den Maximal- und Minimalmassen. Die von v. Bonsdorff gemessenen Abstände schwanken zwischen 3.3 mm und 13.0 mm und meine Masse zwischen 4.5 mm und 12.3 mm bei den Männern sowie zwischen 3.3 mm und 11.0 mm bei den Frauen.

Als Abstand des Foramen infraorbitale vom Limbus alveolaris, vom P_1-Alveolenrande aus gemessen, ergaben sich bei den Männern auf der linken Seite 32.9 mm und auf der rechten 33.0 mm oder, wenn man die Seiten nicht unterscheidet, 32.9(5) mm. Der entsprechende Abstand bei den Frauen betrug 31.1 mm und 31.0 mm, bzw. 31.0(5) mm. Der erwähnte Abstand ist also in dem von mir untersuchten Material bei den Männern um knapp 2 mm grösser als bei den Frauen.

An den von v. Bonsdorff untersuchten Oberkiefern hat der Abstand des Foramen infraorbitale vom Margo alveolaris zwischen 26.0 mm und 39.0 mm geschwankt und an den von mir untersuchten Oberkiefern bei Männern zwischen 26.4 mm und 41.0 mm, bei Frauen zwischen 23.7 mm und 40.0 mm variiert. Auch in diesem Falle stimmen unsere Messungsresultate annähernd überein.

Obergesichtshöhe, Obergesichtsindex und das Verhältnis der Kieferhöhle zu letzterem.

Obergesichtshöhe.

Die Obergesichtshöhe ist nach MARTIN der geradlinige Abstand des Nasion vom Prosthion. Dies Mass konnte an 133 männlichen und an 60 weiblichen Schädeln bestimmt werden. Die Ergebnisse waren folgende (Tabelle 22):

Tabelle 22.

Obergesichtshöhe (mm).

Geschl.	n	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	133	71.3 ± 0.32	60 — 81	3.71	5.20	—
♀	60	67.2 ± 0.52	59 — 78	4.24	6.30	94.2

Beim Vergleich der Mittelwerte der Männer und der Frauen miteinander können wir feststellen, dass ihr Unterschied von einer »sicheren» Differenz in der Obergesichtshöhe bei den verschiedenen Geschlechtern herrührt.

Die kleinste Höhe (59 mm) wurde in demselben Frauenschädel gefunden, in dem auch die kleinste Nasenhöhe angetroffen war. Die grösste Höhe (81 mm) bot der Schädel eines 28-jährigen Mannes dar. Die Höhe der Nase betrug bei demselben Schädel 52.9 mm und ihre Breite 25.4 mm. Kapazität der Kieferhöhle: links 14.0 ccm, rechts 9.5 ccm. Tiefe der Fossa canina beiderseits 2.5 mm.

Obergesichtsindex.

Vor allem zur Ermittlung der Korrelation zwischen der relativen Gesichtsbreite und der Kieferhöhle wurde ein Obergesichts-

index verwendet, der nach folgender Formel (nach MARTIN) berechnet wird:

$$\text{Obergesichtsindex} = \frac{\text{Obergesichtshöhe} \times 100}{\text{Mittelgesichtsbreite}}.$$

Die Mittelgesichtsbreite ist dasselbe wie die in anderem Zusammenhang von mir angewandte Oberkieferbreite. Obgleich MARTIN diesen Index nicht empfiehlt, schien er mir für den obenerwähnten Zweck geeignet. Als Obergesichtsindex ergaben sich für die Finnen folgende Mittelwerte (Tabelle 23):

Tabelle 23.

Obergesichtsindex.

Geschl.	n	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	133	74.6 ± 0.42	60.3 — 86.5	4.79	6.42	—
♀	60	72.9 ± 0.54	64.1 — 82.1	4.19	5.75	97.7
♂+♀	193	74.0 ± 0.33	60.3 — 86.5	4.62	6.24	

Zwischen den in der obigen Tabelle 23 angegebenen Mittelwerten des Männer- und des Frauen-Index ist ein »wahrscheinlicher» Unterschied festzustellen. Im Anschluss werden die von MARTIN publizierten entsprechenden Werte anderer Autoren aufgeführt.

Obergesichtsindex des Schädels (nach Virchow).

	♂	♀	Autor
Guanchen	67.0	70.0	v. Behr
Aino	68.4	67.7	Koganei
Santa Rosa-Indianer	68.5	68.5	Matiegka
Südostspitze von Neu-Guinea	69.0	69.8	Hauser
Australier	71.5	68.7	Brackebusch
Antike Pompejaner	71.7	73.4	Schmidt
Böhmen (Beinhäuser)	72.1	71.5	Matiegka
Ama-zulu	72.2	—	Shrubsall
Japaner	73.0	—	Adachi
Elsässer	76.2	—	„

Der kleinste Obergesichtsindex (60.3) wurde an dem Schädel eines 63-jährigen Mannes angetroffen. Dort waren die Kieferhöhlen relativ gross, links 20.0 ccm und rechts 19.0 ccm. Die Höhe der Nase betrug 48.7 mm und ihre Breite 26.5 mm. Tiefe der Fossa canina beiderseits 4.8 mm. Der harte Gaumen gehörte dem D-2-Typus an.

Der grösste Obergesichtsindex (86.5) ist ebenfalls an einem Männerschädel konstatiert. Der Schädel gehörte zur Maturus-Altersklasse und enthielt links eine 8.5 ccm und rechts eine 9.0 ccm grosse Kieferhöhle. Der Nasenboden war in sagittaler Richtung gerade und die Nasenscheidewand nach rechts gebogen. Die Höhe der Nase betrug 52.6 mm und die Breite 23.5 mm. Der harte Gaumen gehörte dem B-2-Typus an. Die Fossa canina war auf der linken Seite 4.7 mm tief und auf der rechten etwas tiefer, 4.9 mm.

SZOMBATHY (nach Martin) hat den Obergesichtsindex in folgende drei Gruppen eingeteilt:

Breite Obergesichter	55.1—72.0
Mittlere „	72.1—77.0
Schmale „	77.1—93.0

Auf die oben angeführten Indexgruppen verteilten sich die untersuchten finnischen Schädel folgendermassen:

	♂		♀	
Obergesichtsindex	n	$p \pm \varepsilon(p)$	n	$p \pm \varepsilon(p)$
55.1—72.0	38	28.6 ± 3.9	26	43 ± 6.4
72.1—77.0	56	42.1 ± 4.3	22	37 ± 6.2
77.1—93.0	39	29.3 ± 3.9	12	20 ± 5.2
Zusammen	133	100.0	60	100

Wie man aus obiger Zusammenstellung ersieht, gehört der grösste Teil der Männer in die mittlere Indexgruppe und die Mehrheit der Frauen in die erste Gruppe. In der ersten und dritten Indexgruppe kann ein »möglicher» Unterschied zwischen den Geschlechtern festgestellt werden, während in der zweiten Gruppe,

wenn man die mittleren Fehler in Betracht zieht, kein Unterschied nachzuweisen ist, sondern die verschiedenen Prozentzahlen nur durch Zufälligkeiten bedingt sein können.

Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zum Obergesichtsindex.

Zur Klarlegung der Beziehung zwischen Kieferhöhlenkapazität und Obergesichtsindex ist der Mittelwert der Kapazität für die Kieferhöhlen der zu jeder oben angeführten Indexgruppen SZOMBATHYS gehörenden Schädel berechnet worden, wobei die in der Tabelle 24 mitgeteilten Ergebnisse erhalten wurden.

Tabelle 24.

Beziehung der Kieferhöhlenkapazität zum Obergesichtsindex.

Geschl.	Obergesichts-index	*n*	Kapazität der Kieferhöhle			
			$M \pm m$	var	σ	v
♂	55.1 — 72.0	76	12.2 ± 0.58	4.0 — 25.0	5.06	41.5
	72.1 — 77.0	112	12.3 ± 0.52	3.0 — 31.5	5.43	44.1
	77.1 — 93.0	78	11.3 ± 0.60	3.0 — 27.5	5.26	46.5
♀	55.1 — 72.0	52	10.1 ± 0.48	4.0 — 21.0	3.41	33.8
	72.1 — 77.0	44	11.2 ± 0.66	5.0 — 27.0	4.34	38.8
	77.1 — 93.0	24	10.8 ± 0.84	5.0 — 23.0	4.02	37.2

Wenn wir die Mittelwerte der Männer in der Tabelle 24 betrachten, so können wir zwischen der zweiten und dritten Indexgruppe einen »möglichen» Unterschied feststellen, wogegen zwischen den Mittelwerten der ersten und zweiten Gruppe kein Unterschied zu bemerken ist. Bei den Frauen wiederum ist ein »möglicher» Unterschied zwischen der ersten und zweiten Gruppe vorhanden, aber zwischen der zweiten und dritten Gruppe kein Unterschied wahrzunehmen.

Es scheint also, als ob die Kapazität der Kieferhöhle etwas vom Obergesichtsindex abhängig wäre und zwar in der Weise, dass Personen, die ein mittleres Obergesicht haben, möglicherweise etwas grössere Kieferhöhlen als andere besitzen.

Verhältnis der Kieferhöhlenform zum Obergesichtsindex.

Um das Verhältnis der Kieferhöhlenform zum Obergesichtsindex zu ermitteln, wurde dieselbe Indexgruppierung wie oben beim Untersuchen der Beziehung zwischen Kapazität der Kieferhöhle und dem betreffenden Index angewandt. Die Ergebnisse der Untersuchungen über die Beziehung des Obergesichtsindex zur Kieferhöhlenform sind in Tabelle 25 niedergelegt.

Tabelle 25.
Das gegenseitige Verhältnis zwischen Form der Kieferhöhle und Obergesichtsindex.

Geschl.	Index-gruppe	Zusam-men	Typus O		Typus P		Typus R		Typus S_1		Typus S_2		Typus U	
			n	$p \pm \varepsilon(p)$	*n*	$p \pm \varepsilon(p)$	*n*	$p \pm \varepsilon(p)$	*n*	$p \pm \varepsilon(p)$	*n*	$p \pm \varepsilon(p)$	*n*	$p \pm \varepsilon(p$
♂	55.1 — 72.0	76	1	1.0 ± 1.1	9	12.0 ± 3.7	54	71.1 ± 5.2	8	10.0 ± 3.5	2	3.0 ± 1.9	2	3.0 ± 1
	72.1 — 77.0	112	3	2.7 ± 1.5	28	25.0 ± 4.1	60	53.5 ± 4.7	12	10.7 ± 2.9	7	6.3 ± 2.3	2	1.8 ± 1
	77.1 — 93.0	78	2	3.0 ± 1.9	28	36.0 ± 5.4	33	42.0 ± 5.5	9	12.0 ± 3.7	5	6.0 ± 2.4	1	1.0 ± 1
♀	55.1 — 72.0	52	—	—	11	21 ± 5.7	32	61 ± 6.8	4	8 ± 3.8	2	4 ± 2.7	3	6 ± 3
	72.1 — 77.0	44	—	—	12	27 ± 6.7	26	59 ± 7.4	3	7 ± 3.8	3	7 ± 3.8	—	—
	77.1 — 93.0	24	—	—	9	38 ± 9.9	9	38 ± 9.9	1	4 ± 4.0	5	20 ± 8.2	—	—

In der obigen Tabelle 25 wird unsere Aufmerksamkeit vor allem durch die Typen P und R gefesselt, welche die gewöhnlichsten Kieferhöhlentypen sind. Wenn wir zuerst den Typus R betrachten, so bemerken wir, dass seine relative Anzahl abnimmt, wenn der Wert des Obergesichtsindex grösser wird. Zwischen der ersten und zweiten Indexgruppe können wir einen »wahrscheinlichen» Unterschied feststellen, aber zwischen der zweiten und dritten Indexgruppe ist der Unterschied nur »möglich». Wenn wir die erste und dritte Indexgruppe miteinander vergleichen, wobei also der Unterschied der Prozente schon volle 29 beträgt, so können wir feststellen, dass *bei Männern mit breiten Gesichtern »sicher» mehr R-typische Kieferhöhlen vorkommen als bei Männern mit schmalen Gesichtern.*

Was wiederum die Frauen betrifft, so kann man bei ihnen keinen so deutlichen Untreschied zwischen der Anzahl der Kieferhöh-

len vom R-Typus und den verschiedenen Indexgruppen wahrnehmen, woran u.a. vielleicht das kleinere Material schuld ist. Wenn man die äussersten Indexgruppen miteinander vergleicht, bemerkt man jedoch in den Prozentzahlen einen »möglichen», ja sogar beinahe »wahrscheinlichen» Unterschied.

Wenn wir dann das Vorkommen der Kieferhöhlen vom P-Typus in den verschiedenen Indexgruppen untersuchen, so gewahren wir, dass die Anzahl der Kieferhöhlen von dem erwähnten Typus mit der Zunahme des Index bei beiden Geschlechtern wächst. Die Erscheinung ist also umgekehrt wie diejenige, welche zwischen dem R-Typus und dem Index zu beobachten war. Bei den Männern kann man zwischen der ersten und zweiten Gruppe einen »wahrscheinlichen» sowie zwischen der zweiten und dritten Gruppe einen »möglichen» Unterschied feststellen. Wenn man aber die erste Indexgruppe direkt mit der dritten vergleicht, so kann man konstatieren, *dass Kieferhöhlen vom P-Typus »sicher» mehr bei schmalgesichtigen als bei breitgesichtigen Männern angetroffen werden.*

Bei den Frauen sind auch in diesem Falle die Unterschiede in den Prozentzahlen der verschiedenen Indexgruppen kleiner, sodass sich keine sicheren Unterschiede nachweisen lassen. Die Richtung ist jedoch dieselbe wie bei den Männern, und zwischen der ersten und der dritten Indexgruppe ist ausserdem wohl ein »möglicher» Unterschied zwischen den Prozentzahlen deutlich zu erkennen.

Was die Korrelation zwischen den anderen Kieferhöhlentypen und dem Obergesichtsindex anbelangt, so kann man hierüber wegen der geringen Anzahl der diese Typen vertretenden Kieferhöhlen meines Erachtens nichts aussagen.

Aus dem Material ist nach meiner Ansicht klar hervorgegangen, dass die sagittale Form der Kieferhöhle vom Obergesichtsindex abhängig ist und zwar insofern, als *zwischen der Kieferhöhle vom P-Typus und dem Obergesichtsindex eine positive Korrelation herrscht, aber zwischen der Kieferhöhle vom R-Typus und dem Obergesichtsindex eine negative Korrelation besteht.*

Fossa canina und das Verhältnis der Kieferhöhle zu derselben.

Tiefe der Fossa canina.

Die Tiefe der Fossa canina wurde auf die schon früher erläuterte Weise gemessen, wobei die in Tabelle 26 angegebenen Mittelwerte erhalten wurden.

Tabelle 26.

Tiefe der Fossa canina (mm).

Geschl.	n	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	256	5.8 ± 0.12	0.0 — 11.8	1.86	32.1	—
♀	123	5.0 ± 0.15	1.2 — 8.5	1.66	33.2	86.2

Wenn man die in Tabelle 26 angegebenen Mittelwerte der Tiefe der Fossa canina miteinander vergleicht, so bemerkt man, dass die Fossa canina der Männer 0.8 mm tiefer ist als diejenige der Frauen. Kontrolliert man diesen Unterschied an Hand der Wahrscheinlichkeitsrechnung, so konstatiert man, dass der Unterschied der Mittelwerte »sicher» von einem Tiefenunterschiede der Fossa canina bei den verschiedenen Geschlechtern herrührt.

Was die Variationsbreite betrifft, so scheint dieselbe bei den Männern bedeutend grösser zu sein als bei den Frauen, indem sie bei den ersteren 11.8 mm und bei den letzteren 7.3 mm beträgt. Sowohl die Minimal- als die Maximalgrenze wurde unter den Männern angetroffen.

Die Fossa canina fehlte bei einem 27-jährigen Manne auf der rechten Seite vollständig, auf der linken war sie 1.5 mm tief. Der

harte Gaumen war vom B-2-Typus und wies einen sog. negativen Torus auf, wie ich ihn nur an zwei Schädeln gefunden habe. MURAKAMI erwähnt, er habe einen solchen 24 mal angetroffen.

Die tiefste Fossa canina (11.8 mm) wurde auf der linken Seite eines Mannes im Adultus-Alter konstatiert, bei dem die rechte Fossa canina auch 10.2 mm tief war. Der harte Gaumen gehörte dem D-2-Typus an.

Unten sind vergleichshalber einige Masse der betreffenden Fälle aufgeführt:

	1. Fall.	2. Fall.
Tiefe der Fossa canina	0 mm (rechts)	11.8 mm (links)
Kapazität der Kieferhöhle	links 27.5 ccm	3.5 ccm
„ „ „	rechts 27.5 ccm	4.5 ccm
Typus „ „	links P	O
„ „ „	rechts P	O
Nasenscheidewand	nach rechts gebogen	in der Mitte
Gaumenhöhen-Index	47.4	36.8
Gaumen-Index	86.4	77.0

Hinsichtlich der bilateralen Tiefenasymmetrie wurde beobachtet, dass sie ganz gewöhnlich war. Der Tiefenunterschied war jedoch im allgemeinen nicht so gross, dass man ihn ohne weitere Messung hätte bemerken können.

Das relative Vorkommen der verschiedenen Tiefengrade der Fossa canina wird durch Diagramm 6 und Frequenztabelle 2 veranschaulicht.

Frequenztabelle 2. Tiefe der Fossa canina.

Geschl.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	*mm*
Männer	0.35	0.35	1.9	6.7	14.4	19.2	21.1	21.5	5.9	5.9	1.9	—	0.8	100%
Frauen	–	0.8	6.5	13.8	10.6	30.0	16.3	16.3	4.9	0.8	—	—	—	100%

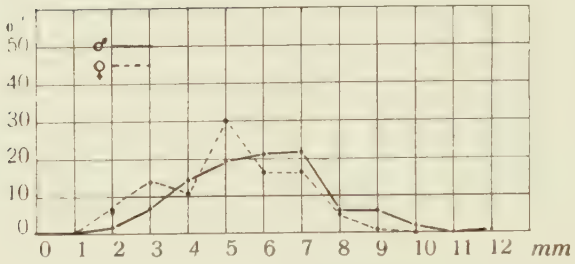

Diagramm 6.

Prozentuale Verteilung der Tiefe der Fossa canina.
♂——— ♀---------

Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zur Fossa canina.

Zur Erläuterung der Beziehung zwischen Kieferhöhle und Fossa canina ist Tabelle 27 angelegt, in der die Fossa canina ihrer Tiefe nach in vier Grössenklassen eingeteilt ist. In der höchsten Klasse wurde unter den Frauen jedoch kein einziger Fall gefunden. Ferner ist der Mittelwert für die jeder Tiefenklasse der Fossa canina entsprechenden Kieferhöhlen berechnet worden. Daraus können wir annähernd ersehen, welche Beziehung zwischen der Kieferhöhlenkapazität und der Tiefe der Fossa canina herrscht.

Wenn wir das männliche Material in Tabelle 27 betrachten, so bemerken wir, dass die Kapazität der Kieferhöhle in dem Masse kleiner wird, wie sich die Fossa canina vertieft. Nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung rührt der Unterschied in den Mittelwerten der Kapazität von einer »sicheren» Differenz zwischen den Tiefengruppen her. Diagramm 7 veranschaulicht die Beziehung zwischen der Fossa canina und der Kieferhöhle bei den Männern. Ferner bemerkt man, dass die Minimal- und Maximal-Kapazität der Kieferhöhle sich mit dem Tieferwerden der Fossa canina verringert, eine Erscheinung, die meines Erachtens ebenfalls von Bedeutung ist.

Was die Frauen anbelangt, so macht sich unter ihnen dieselbe Erscheinung geltend, wenn auch die Unterschiede in der Kapazität

Tabelle 27.

Verhältnis der Kapazität der Kieferhöhle zur Tiefe der Fossa canina.

Tiefe der Fossa canina (mm)	*n*	%	Kapazität der Kieferhöhle			
			$M \pm m$ (ccm)	var	σ	v
Männer.						
0.0 — 2.9	16	6.2	19.2 ± 1.69	9.0 — 31.5	6.55	34.1
3.0 — 5.9	113	44.2	14.0 ± 0.44	4.5 — 24.5	4.61	32.9
6.0 — 8.9	111	43.4	9.9 ± 0.39	2.5 — 20.0	4.06	41.0
9.0 — x	16	6.2	4.9 ± 0.37	1.5 — 8.0	1.47	30.0
♂	256	100 %	—	1.5 — 31.5	—	—
Frauen.						
0.0 — 2.9	17	13.9	14.8 ± 1.54	7.5 — 27.0	5.55	37.5
3.0 — 5.9	70	56.9	10.6 ± 0.42	5.0 — 22.5	3.54	33.4
6.0 — 8.9	36	29.2	9.9 ± 0.58	4.0 — 21.0	3.45	34.8
9.0 — x	—	—	—	—	—	—
♀	123	100 %	—	4.0 — 27.0	—	—

der den verschiedenen Tiefengruppen entsprechenden Kieferhöhlen nicht so deutlich sind. Die Verschiedenheit der Mittelwerte der Kapazität in der ersten und zweiten Gruppe ist eine »wahrscheinliche» Folge der zwischen den erwähnten Gruppen herrschenden verschieden grossen Mittelkapazität; dagegen lässt sich zwischen der zweiten und dritten Gruppe mittels der Wahrscheinlichkeitsrechnung kein Unterschied feststellen. Wenn man die erste und dritte Gruppe miteinander vergleicht, sieht man sogleich, dass diese Mittelwerte auf einem »sicheren» Unterschied in der Kapazität der Kieferhöhle der Gruppen selbst beruhen. Damit ist meines Erachtens die alte Auffassung mathematisch bestätigt worden, dass die Kieferhöhlenkapazität sich als umso kleiner erweist, je tiefer die Fossa canina ist (u.a. ZUCKERKANDL).

Die Beziehung der Kieferhöhle zur Tiefe der Fossa canina bei den Frauen wird durch Diagramm 8 veranschaulicht. Aus den Diagrammen ersehen wir auch die Variationsbreite.

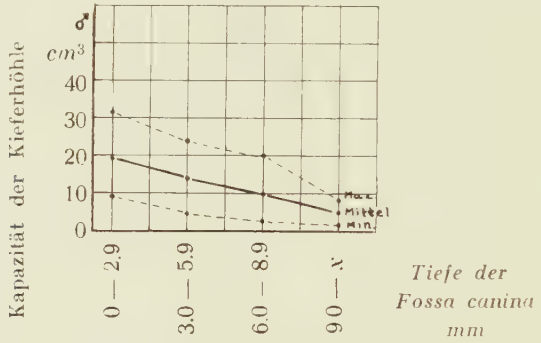

Diagramm 7.

Verhältnis der Kapazität der Kieferhöhle zur Tiefe der Fossa canina (Männer).

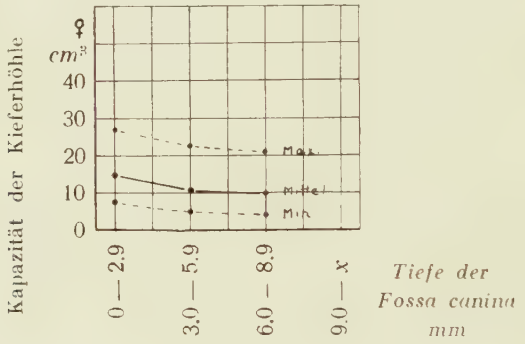

Diagramm 8.

Verhältnis der Kapazität der Kieferhöhle zur Tiefe der Fossa canina (Frauen).

In der folgenden Tabelle 28 ist die Abhängigkeit der Kieferhöhlenform, also des Typus, von der Tiefe der Fossa canina angegeben.

Wenn wir Tabelle 28 betrachten, so bemerken wir vor allem, dass die relative Anzahl der Kieferhöhlen vom R-Typus mit zunehmender Tiefe der Fossa canina geringer wird. Diese Erschei-

Tabelle 28.

Abhängigkeit der Kieferhöhlenform von der Tiefe der Fossa canina.

efe der sa canina	Zusammen		Typus der Kieferhöhlenform					
	n	%	O $p \pm \varepsilon(p)$	P $p \pm \varepsilon(p)$	R $p \pm \varepsilon(p)$	S_1 $p \pm \varepsilon(p)$	S_2 $p \pm \varepsilon(p)$	U $p \pm \varepsilon(p)$
				M ä n n e r.				
— 2.9	16	6.2	—	31.0 ± 10.7	69.0 ± 10.7	—	—	—
0 — 5.9	113	44.2	—	21.2 ± 3.8	62.0 ± 4.6	10.6 ± 2.9	6.2 ± 2.3	—
0 — 8.9	111	43.4	1.8 ± 1.3	27.0 ± 4.2	46.9 ± 4.7	16.2 ± 3.5	4.5 ± 2.0	3.6 ± 1.8
0 — x	16	6.2	25.0 ± 10.8	37.0 ± 12.1	19.0 ± 9.8	—	13.0 ± 8.4	6.0 ± 5.9
—	256	100.0	—	—	—	—	—	—
				F r a u e n.				
— 2.9	17	13.9	—	29.0 ± 10.6	65.0 ± 11.6	—	6.0 ± 5.8	—
0 — 5.9	70	56.9	—	27.0 ± 5.3	56.0 ± 5.9	7.0 ± 3.1	9.0 ± 3.4	1.0 ± 1.2
0 — 8.9	36	29.2	—	31.0 ± 7.7	44.0 ± 8.3	8.0 ± 4.5	11.0 ± 5.2	6.0 ± 4.0
0 — x	0	0	—	—	—	—	—	—
—	123	100.0	—	—	—	—	—	—

nung ist sowohl bei den Männern wie bei den Frauen erkennbar. Mittels der Wahrscheinlichkeitsrechnung kann man auch feststellen, dass bei den Männern ein »sicherer» Unterschied in der Anzahl der R-Typen zwischen der 1. und 4. Gruppe besteht; zwischen der 2. und 3. Tiefengruppe ist der Unterschied »wahrscheinlich».

Vergleicht man wiederum bei den Frauen den Mittelwert der 3. Tiefengruppe mit dem Mittelwert der 2. oder 1. Gruppe, so erkennt man, dass ein »möglicher» Unterschied zwischen diesen Gruppen vorhanden ist. Es hat also den Anschein, als ob eine tiefe Fossa canina ein Hindernis für die Bildung einer Kieferhöhle vom R-Typus darstellte. Dies ist ja auch eine leicht verständliche Korrelation.

Bezüglich der relativen Anzahl der Kieferhöhlen vom P-Typus ist die umgekehrte Erscheinung zu beobachten, nämlich das An-

wachsen der Anzahl mit zunehmender Tiefe der Fossa canina. Die Mittelwerte der ersten Gruppe bilden jedoch sowohl bei den Männern wie bei den Frauen eine Ausnahme von der Regel, was von der geringen Anzahl der Fälle in den erwähnten Gruppen herrühren dürfte. Wenn wir nur die 2. und 3. Tiefengruppe in Betracht ziehen, in denen das Material grösser ist, so erhalten wir mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung eine Stütze für die erwähnte Beobachtung.

Weil das Material bei den anderen Typen sehr klein ist und der Zufall demgemäss stark auf die Mittelwerte einwirken kann, so ist es nach meinem Dafürhalten nicht berechtigt, auf Grund der Mittelwerte Schlussfolgerungen über den Einfluss der Tiefe der Fossa canina auf das Vorkommen dieser Typen zu ziehen.

Meine Auffassung ist also die, dass die Form der Kieferhöhle einigermassen von der Tiefe der Fossa canina abhängt, und besonders insofern, als eine tiefe Fossa canina in gewissem Masse ein Hindernis für die Bildung einer »viereckigen» Kieferhöhle (Typus R) darstellt.

Die Nase und das Verhältnis der Kieferhöhle zu derselben.

Nasenhöhe.

Die Höhe der Nase ist nach MARTINS Anweisungen vom Nasion bis zum Nasospinale gemessen worden. Für die Männer wurde hierbei der Mittelwert 51 ± 0.30 mm erhalten, während die Variation 43.5—60.9 mm betrug. Die entsprechenden Zahlen bei den Frauen lauteten 48.7 ± 0.36 und 41.9—54.1 mm. Zwischen den Geschlechtern besteht ein »sicherer» Unterschied. Die Höhe der Nase bei den Finnen belief sich also nach meiner Untersuchung auf 50.3 mm, was etwas kleiner ist als die nach ZUCKERKANDLS Messungen für Europäer berechnete mittlere Nasenhöhe, 54.1 mm (Mittelwert auf Grund seiner 41 Fälle von mir berechnet). Auch den Mittelwert der von ihm angegebenen Nasenhöhe von 31 Malaien habe ich berechnet und 55.2 mm dabei erhalten.

Wenn wir die ermittelten Höhenwerte der Nase bei den Finnen mit den aus MARTINS Werk entliehenen (siehe weiter unten), von einigen anderen Autoren angegebenen Werten vergleichen, so bemerken wir, falls wir die Mittelfehler ausser acht lassen, dass die finnischen Männer eine ebenso hohe Nase haben wie die Spanier und die finnischen Frauen eine etwas niedrigere Nase als die Spanierinnen.

Die kleinste Nasenhöhe (41.9 mm) wurde an einem Frauen-Schädel der Juvenis-Klasse angetroffen, der auf jeder Seite eine 5.5 ccm grosse Kieferhöhle enthielt. Die Nasenbreite betrug 21.7 mm und der Nasenboden war in sagittaler Richtung gerade. Der Gaumen gehörte dem B-2-Typus an, und die Fossa canina war links 5.0 mm und rechts 4.8 mm tief.

Nasenhöhe (n. MARTIN).

	♂	♂+♀	♀	Autor
Buschmänner		41.5		Knowles
Australier		47.7		„
Schweizer (Wallis)	50.1		46.9	Pittard
Spanier	51.0		49.0	Hoyos Sainz
Schotten	53.5		49.4	Turner
Eskimos	54.0		51.0	Hrdlička

Die grösste Höhe der Nase (60.9 mm) wurde am Schädel eines 27-jährigen Mannes gemessen. Die Nasenbreite betrug hier 24.1 mm, und die Kapazität der zum P-Typus gehörenden Kieferhöhlen war auf beiden Seiten verhältnismässig gross, nämlich 27.5 ccm. Der Gaumen war vom B-2-Typus und hatte einen sog. negativen Torus palatinus. Die Fossa canina war auf der linken Seite 1.5 mm tief, fehlte aber auf der rechten Seite vollständig.

Nasenbreite.

Nasenbreite bedeutet das grösste transversale Mass der Apertura piriformis. Als Mittelwert derselben erhielt ich bei den Männern 24.0 ± 0.13 mm und bei den Frauen 23.9 ± 0.21 mm. Der Unterschied in der Nasenbreite ist so minimal, dass man unter Berücksichtigung der Mittelfehler nicht annehmen kann, er sei darauf zurückzuführen, dass die Nase der Männer breiter wäre als die der Frauen. Die Variationsbreite war bei beiden Geschlechtern ungefähr gleich gross, bei den Männern 20.4—27.6 mm und bei den Frauen 20.0—27.3 mm.

Zum Vergleich bringe ich einige von MARTIN veröffentlichte Breitenmasse der Nase (S. 117).

Beim Vergleichen meiner Masse mit den nachstehenden bemerkt man, dass die Nasenbreite der Finnen und diejenige der Spanier genau dieselbe ist. Die Nasenbreite der finnischen Frauen wiederum scheint etwas grösser zu sein als die der spanischen und schweizer Frauen.

Nasenbreite (nach MARTIN)

	♂	♂+♀	♀	Autor
Eskimos	23.0		22.5	Hrdlička
Schotten	23.1		22.1	Turner
Spanier	24.0		23.5	Hoyos Sainz
Schweizer (Wallis)	24.1		23.5	Pittard
Buschmänner		24.7		Knowles
Australier		26.4		„

Nasenboden.

Wie bekannt, erhebt sich der Nasenboden oft in sagittaler Richtung, ehe er am unteren Rande der Apertura piriformis endigt (wie in Abb. 7). In meinem Material kam die erwähnte Erhebung bei den Männern in 57 Schädeln (42.2 ± 4.3 %) und bei den Frauen in 24 Schädeln (37 ± 6.0 %) vor. Wegen der grossen Mittelfehler lässt sich kein Unterschied zwischen den Geschlechtern feststellen.

Nasal-Index.

Der Nasal-Index ist nach der Formel:

$$\text{Nasal-Index} = \frac{\text{Nasenbreite} \times 100}{\text{Nasenhöhe}}$$

berechnet worden; dabei wurden folgende Mittelwerte erhalten (Tab. 29):

Tabelle 29.

Nasal-Index.

Geschl.	n	$M \pm m$	var	σ	v
♂	135	47.2 ± 0.33	37.5 — 57.8	3.78	8.01
♀	65	49.2 ± 0.49	40.7 — 63.6	3.88	7.89
♂+♀	200	47.8 ± 0.28	37.5 — 63.6	3.93	8.22

Die Unterschiede zwischen den Mittelwerten des Nasal-Index bei Männern und Frauen rühren von einer »sicheren» Differenz zwischen den Geschlechtern her. Die Nase der Frauen ist auch nach meinen Messungen relativ breiter als die der Männer. MARTIN hat die Indexe in folgende vier Gruppen eingeteilt:

Leptorrhine (schmalnasige)	x — 46.9
Mesorrhine (mittelbreitnasige)	47.0 — 50.9
Chamaerrhine (breitnasige)	51.0 — 57.9
Hyperchamaerrhine (sehr breitnasige)	58.0 — x

Die Finnen gehören also nach dieser Untersuchung zur Gruppe der Mesorrhinen, der Mittelbreitnasigen. Das Material verteilt sich folgendermassen auf die Indexgruppen:

	♂		♀	
Indices	*n*	$p \pm \varepsilon(p)$	*n*	$p \pm \varepsilon(p)$
x — 46.9	62	45.9 ± 4.3	18	28 ± 5.6
47.0 — 50.9	49	36.3 ± 4.1	28	43 ± 6.1
51.0 — 57.9	23	17.1 ± 3.2	18	28 ± 5.6
58.0 — x	1	0.7 ± 0.7	1	1 ± 1.2

Aus der obigen Zusammenstellung ersieht man, dass der grösste Teil der Männer zu den Leptorrhinen und der Frauen zu den Mesorrhinen gehört. Die Frauen haben also typisch eine verhältnismässig breitere Nase als die Männer, eine Feststellung, die ziemlich allgemein und auch aus den nachstehenden, von MARTIN mitgeteilten Nasal-Indexen zu ersehen ist. Wenn wir die Nasal-Indexe der Finnen mit anderen vergleichen, so bemerken wir, dass der Index der finnischen Männer fast derselbe ist wie derjenige der schweizer Männer (Danis), und dass der Index der finnischen Frauen demjenigen der rumänischen und schweizer (Wallis) Frauen sehr nahe steht.

Zu der oben angegebenen höchsten Indexgruppe gehören von unserem Material nur 1 männlicher und 1 weiblicher Schädel. Der zuletzt erwähnte bot den grössten Nasal-Index dar, den ich ange-

Nasal-Indices (nach MARTIN).

	♂	♂+♀	♀	Autor
	x — 46.9			
Schotten	38.9		44.4	Turner
Eskimos	42.3		43.8	Hrdlička
Portugiesen	44.7		46.5	Mello
Franzosen		45.8		Frizzi
Spanier	46,0		47,0	Hoyos Sainz
	47.0 — 50.9			
Schweizer (Danis)	47.1		47.5	Reicher
Rumänen	48.1		48.0	Pittard
Schweizer (Wallis)	48.3		49.9	Pittard
Pericues	50.9		51.3	Rivet
	51,0 — 57,9			
Papua	51,0		53,0	Dorsey
Wedda	52.5		52,0	Sarasin
Fan	57.8		60.2	Poutrin
	58.0 — x			
Angani	58.0		—	Shrubsall
Zulu	58.5		—	„
Hottentotten		60.2		Knowles

troffen habe, nämlich 63.6. Die Nasenscheidewand war nach links gebogen, und der Nasenboden war in sagittaler Richtung gerade. Kapazität der Kieferhöhle: links 6.0 ccm und rechts 10.0 ccm. Der harte Gaumen war vom A-3-Typus. Die Tiefe der Fossa canina betrug auf der linken Seite 3.9 mm und auf der rechten Seite 2.7 mm. Der betreffende Frauenschädel gehörte zur Adultus-Altersklasse.

Der kleinste Nasal-Index, 37.5, wurde am Schädel eines 58-jährigen Mannes konstatiert. Die Nasenscheidewand war nach rechts gebogen und der Nasenboden auch in diesem Falle in sagittaler Richtung gerade. Der Gaumen gehörte zum Typus E-2, und die Kieferhöhlen waren ungewöhnlich klein, die linke 4 ccm und die rechte 5 ccm. Die Tiefe der Fossa canina betrug links 6.4 mm und rechts 6.5 mm.

Was die Variationsbreite betrifft, so war sie bei beiden Geschlechtern ungefähr gleich gross.

Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zum Nasal-Index.

Um die Beziehung zwischen Nasal-Index und Kapazität der Kieferhöhle zu beleuchten, sind die obenerwähnten Indexgruppen von MARTIN angewandt und die Mittelwerte der diesen entsprechenden Kieferhöhlenkapazitäten berechnet worden. Die Ergebnisse sind aus Tabelle 30 ersichtlich.

Tabelle 30.

Verhältnis der Kapazität der Kieferhöhle zum Nasal-Index.

Index	n	Kapazität der Kieferhöhle				Geschl.-ind.
		$M \pm m$	var	σ	v	
Männer						
x — 46.9	124	12.3 ± 0.45	3.5 — 27.5	5.04	41.0	—
47.0 — 50.9	98	12.1 ± 0.48	3.5 — 25.0	4.77	39.4	—
51.0 — 57.9	46	11.2 ± 0.82	3.5 — 31.5	5.50	49.1	—
58.0 — x	2	6.0	4.5 — 7.5	—	—	—
Frauen						
x — 46.9	36	12.1 ± 0.83	5.0 — 27.0	4.90	40.5	98.4
47.0 — 50.9	56	10.5 ± 0.46	4.0 — 21.0	3.39	32.3	86.8
51.0 — 57.9	36	10.2 ± 0.47	5.5 — 16.0	2.76	27.1	91.0
58.0 — x	2	8.0	6.0 — 10.0	—	—	—

Nach Tabelle 30 scheint die Kieferhöhlenkapazität bei beiden Geschlechtern mit der Vergrösserung des Nasal-Index etwas kleiner zu werden. Die letzte Indexgruppe kann man natürlich nicht in Betracht ziehen, da aus beiden Geschlechtsgruppen nur zwei Kieferhöhlen zu derselben gehören. Werden die Mittelfehler berücksichtigt, so kann man jedoch unter den Männern keinen Unterschied in den Mittelwerten der aufeinanderfolgenden Gruppen feststellen, wogegen bei den Frauen zwischen der ersten und

zweiten Gruppe schon ein so grosser Unterschied besteht, dass er die »mögliche» Folge eines wirklichen Unterschiedes zwischen den betreffenden Gruppen ist. Die Differenz zwischen der zweiten und dritten Gruppe bleibt auch bei den Frauen innerhalb der Fehlergrenzen. Wenn wir aber die Mittelwerte der ersten und dritten Gruppe miteinander vergleichen, so ist der Unterschied schon beträchtlicher. Bei den Männern können wir einen solchen als »möglich» und bei den Frauen sogar als »wahrscheinlich» feststellen.

Da nun die Kapazität der Kieferhöhle bei beiden Geschlechtern in gewissem Masse mit der Zunahme des Nasal-Index geringer wird, *so ist es meines Erachtens wahrscheinlich, dass die Breitnasigen im Durchschnitt etwas kleinere Kieferhöhlen als die Menschen mit hoher Nase haben.*

Verhältnis der Kieferhöhlenform zum Nasal-Index.

Die Typen der Kieferhöhle verteilen sich im allgemeinen relativ gleichmässig auf die verschiedenen Indexgruppen. Der einzige, bei dem man eine nennenswerte Variation feststellen konnte, war der P-Typus bei den Männern. Der erwähnte Typus wurde bei den schmalnasigen Schädeln in 30.7 ± 4.1 %, bei solchen mit mittelbreiter Nase in 18 ± 3.9 % und bei den breitnasigen Schädeln in 26 ± 6.5 % angetroffen. Zu den sehr breitnasigen gehörte nur 1 Schädel von diesem Typus. Wenn wir nun die obenerwähnten Prozente miteinander vergleichen, so bemerken wir, dass zwischen den Schmalnasigen und den Mittelbreitnasigen ein »wahrscheinlicher» Unterschied, zwischen den Mittelbreitnasigen und Breitnasigen wiederum ein »möglicher» Unterschied besteht.

Einwirkung der einseitigen Biegung der Nasenscheidewand auf die Kapazität der Kieferhöhlen.

Zur Klarlegung der Frage, ob die einseitige Biegung der Nasenscheidewand, wie gewisse Forscher angenommen haben, vermin-

dernd auf die Kieferhöhle einwirkt, ist für diejenigen Kieferhöhlen, die auf der Seite des Oberkiefers lagen, nach der die Scheidewand gebogen war, sowie für die auf der entgegengesetzten Seite gelegenen Kieferhöhlen die mittlere Kapazität berechnet worden. Da weiter oben bereits nachgewiesen worden ist, dass in der Kapazität zwischen der rechten und der linken Kieferhöhle kein Unterschied besteht, so wurde es nicht als motiviert erachtet, in diesem Zusammenhang Rücksicht auf die Seite zu nehmen. Weil zu dem Material viele Schädel gehörten, deren Nasenscheidewand zerbrochen war oder gänzlich fehlte, so hielt ich das noch vorhandene Material nicht für genügend, um die relative Anzahl der verschiedenen Biegungen zu untersuchen. In die nachstehende Tabelle 31 sind nur die Fälle aufgenommen, in denen die Nasenscheidewand stark einseitig gebogen war, während die Grenzfälle ausser acht gelassen worden sind. Durch ein derartiges Vorgehen wurde angestrebt, eine möglichst zuverlässige Antwort auf die betreffende Frage zu erhalten.

Tabelle 31.

Verhältnis der Nasenscheidewand zu der Kapazität der Kieferhöhle.

Gruppe	Geschlecht	*n*	Kapazität der Kieferhöhle				Geschl.-ind.
			$M \pm m$	var	σ	v	
1.	♂	76	11.80 ± 0.58	3.0 — 27.5	5.06	42.9	—
	♀	33	9.80 ± 0.51	4.0 — 15.0	2.94	30.0	83.0
	♂+♀	109	11.20 ± 0.44	3.0 — 27.5	4.56	40.7	—
2.	♂	76	12.21 ± 0.64	3.5 — 27.5	5.51	45.1	—
	♀	33	10.12 ± 0.57	5.5 — 18.0	3.27	32.3	82.6
	♂+♀	109	11.58 ± 0.48	3.5 — 27.5	5.04	43.6	—

(In Gruppe 1 sind die Mittelwerte für die Kapazitäten jener Kieferhöhlen enthalten, die auf derjenigen Seite lagen, nach der sich die Nasenscheidewand gebogen hatte; in Gruppe 2 wiederum die

Mittelwerte für die Kapazitäten der auf der gegenüberliegenden Seite befindlichen Kieferhöhlen.)

Tabelle 31 schien darauf hinzudeuten, dass die Kieferhöhle auf der Seite, nach der sich die Nasenscheidewand gebogen hat, kleiner ist. Wenn man z.B. die Mittelwerte der Kieferhöhle bei den Männern der 1. Gruppe mit denjenigen der 2. Gruppe vergleicht, so bemerkt man, dass der Unterschied 0.41 ccm beträgt, und wenn man die Kieferhöhlen der Frauen auf dieselbe Weise vergleicht, so findet man eine etwas kleinere Differenz, nämlich 0.32 ccm. Vergleichen wir die Mittelwerte mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, so bemerken wir, dass die Differenzen der betreffenden Mittelwerte doch nicht von einem möglichen Unterschied in der Kapazität der Kieferhöhlen der Gruppen selbst herzurühren brauchen. *Demnach konnte nicht nachgewiesen werden, dass die Biegung der Nasenscheidewand auf die Kapazität der Kieferhöhle einwirkt.*

Was wiederum die Einzelfälle betrifft, so war oft festzustellen, dass die Kieferhöhle auf der Seite, nach der die Nasenscheidewand merkbar gebogen war, grösser als auf der entgegengesetzten Seite war. Interessant war auch die Beobachtung, dass die untere Nasenmuschel auf der Seite, nach der die Scheidewand gebogen war, häufig viel kleiner als auf der entgegengesetzten Seite erschien. Demnach war in den beiderseitigen Nasenhöhlen beinahe ebensoviel Raum zum Passieren der Atmungsluft vorhanden, ohne dass sich die Aussenwand der Nase nach der Kieferhöhle vorzuwölben brauchte.

Maxilloalveolarlänge, Maxilloalveolarbreite, Maxilloalveolar-Index und das Verhältnis der Kieferhöhle zu letzterem.

Maxilloalveolarlänge.

Unter Anwendung der schon oben erwähnten Messungsmethode konnte die Maxilloalveolarlänge von 132 männlichen Schädeln und von 62 weiblichen bestimmt werden. Das kleinste Mass bei den Männern betrug 46.4 mm und bei den Frauen 41.2 mm, das grösste Mass bei den Männern 61.5 mm und bei den Frauen 57.2 mm. Mittelwert bei den Männern 53.0 ± 0.25 mm und bei den Frauen 50.0 ± 0.42 mm. Mittels der mathematischen Kontrolle kann man nachweisen, dass die Differenz der Mittelwerte von einem »sicheren» Längenunterschied bei den Geschlechtern herrührt.

Nach MARTIN schwankt die Maxilloalveolarlänge in den Rassenmitteln zwischen 49 und 57 mm und individuell zwischen 44 und 65 mm. Wie wir bemerken, entfällt der Minimalwert der finnischen Männer nach dem untersuchten Material ungefähr in die Mitte zwischen den kleinsten und den mittleren Werten. Das Minimalmass der Frauen wiederum liegt knapp 3 mm unterhalb der von MARTIN angegebenen unteren Grenze der individuellen Variation.

Maxilloalveolarbreite.

Die Maxilloalveolarbreite konnte bei den Männern in 124 Fällen und bei den Frauen in 58 Fällen bestimmt werden. Die Variation betrug bei den Männern 53.0—71.0 mm und bei den Frauen 49.5—70.0 mm. Als Mittelwert wurde bei den Männern 61.6 ± 0.34 mm und bei den Frauen 58.9 ± 0.48 mm erhalten. Auch in diesem

Falle lässt sich also ein »sicherer» Unterschied zwischen den Männern und den Frauen feststellen.

MARTIN gibt an, dass die Maxilloalveolarbreite in den Rassenmitteln 58—69 mm und individuell 50—72 mm beträgt. Nach dem untersuchten Material scheint die Maxilloalveolarbreite bei den Finnen im Vergleich zu der Variation der Rassenmittel ziemlich gering zu sein. Die erhaltene individuelle Variation fällt, wie man sieht, bei den Männern innerhalb der obenerwähnten individuellen Grenzwerte; bei den Frauen hingegen untersteigt der erhaltene Minimalwert auch in diesem Fall vielleicht etwas die von MARTIN angegebene untere Grenze der individuellen Variation. Die gemessenen Maximalwerte beider Geschlechter bleiben ein wenig unterhalb der von MARTIN mitgeteilten oberen Grenze.

Maxilloalveolar-Index

Der Maxilloalveolar-Index wurde nach MARTINs Regeln unter Verwendung folgender Formel berechnet:

$$\text{Maxilloalveolar-Index} = \frac{\text{Maxilloalveolarbreite} \times 100}{\text{Maxilloalveolarlänge}}.$$

Die Resultate sind aus der Tabelle 32 ersichtlich.

Tabelle 32.

Maxilloalveolar-Index.

Geschl.	n	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	122	116.2 ± 0.63	100 — 135	6.97	5.99	—
♀	58	118.0 ± 0.90	98 — 137	6.82	5.78	101.6
♂+♀	180	116.7 ± 0.47	98 — 137	6.24	5.35	—

Wenn wir die Mittelwerte der Indexe bei den verschiedenen Geschlechtern vergleichen, so können wir feststellen, dass der Unterschied der Mittelwerte die »mögliche» Folge einer zwischen den Geschlechtern herrschenden Indexdifferenz ist. In den meisten Fällen dürfte der Maxilloalveolar-Index der Frauen etwas grösser

sein als derjenige der Männer (s. unten). Auch entgegengesetzte Fälle gehen aus dem von MARTIN angeführten Verzeichnis hervor. Wenn wir die von mir untersuchten Finnen mit den anderen Völkern in dem nachstehenden Verzeichnis vergleichen, so bemerken wir, dass der Maxilloalveolar-Index der finnischen Männer zwischen den kalifornischen Indianern und den Bayern, derjenige der finnischen Frauen zwischen den Paltacalo-Indianerinen und den Tirolerinnen liegt. Der gemeinsame Mittelwert der Finnen ist etwas kleiner als der Mittelwert der von REICHER untersuchten Schweizer.

Maxilloalveolar-Index bei verschiedenen menschlichen Gruppen (nach MARTIN).

	♂	♂+♀	♀	Autor
Singhalesen		108.2		Sarasin
Australier	109.0		—	Turner
Schotten	113.0		109.8	„
Tamilen	113.2		116.2	Sarasin
Pericues	114.5		116.3	Rivet
Kalifornische Indianer	114.7		113.0	Hrdlička
Bayern	116.3		123.0	Ried
Wedda	116.5		115.6	Sarasin
Schweizer (Danis)		117.7		Reicher
Tiroler (Walser)	117.7		118.9	Wacker
Aegypter	117.7		—	Oetteking
Eskimos	118.8		120.0	Hrdlička
Paltacalo-Indianer	119.7		117.5	Rivet
Feuerländer	121.0		—	Bauer
Battak		121.1		„
Maori		122.6		„
Telengeten		123.5		Reicher
Chinesen		123.6		„
Eskimos		123.7		Oetteking
Birmanen		125.2		Bauer
Kalmücken		125.2		Reicher
Buriaten		125.3		„
Torgouten		126.0		„

Diagramm 9 veranschaulicht die prozentuale Verteilung des Maxilloalveolar-Index.

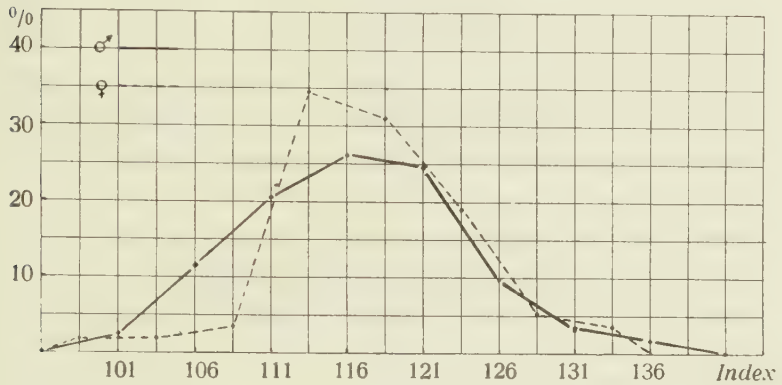

Diagramm 9.

Maxilloalveolar-Index. Prozentuales Vorkommen.
♂——— ♀---------

Martin hat den Maxilloalveolar-Index in 3 Gruppen eingeteilt. Unter Benutzung derselben Einteilung wurden die untersuchten Schädel nach dem Index gruppiert und folgende Resultate gewonnen:

Männer

Dolichuranisch (x — 109.9)	Anzahl	23,	18.8 ± 3.5 %
Mesuranisch (110.0 — 114.9)	„	30,	24.6 ± 3.9 „
Brachyuranisch (115.0 — x)	„	69,	56.6 ± 4.5 „

Frauen

Dolichuranisch (x — 109.9)	Anzahl	4,	7 ± 3.3 %
Mesuranisch (110.0 — 114.9)	„	15,	26 ± 5.6 „
Brachyuranisch (115.0 — x)	„	39,	67 ± 6.2 „

Aus dem Obigen erhellt, dass reichlich über die Hälfte des von mir untersuchten finnischen Materials (zusammen 122 Männerschädel u. 58 Frauenschädel) zur brachyuranischen Gruppe gehören, von den Frauen »möglicherweise» mehr als von den Männern. In beiden Geschlechtern ist der Unterschied zwischen der letzten und der mittleren Indexgruppe, auch wenn man die Mittelfehler in

Betracht zieht, »sicher». Zwischen der ersten und zweiten Gruppe besteht bei den Männern ein »möglicher» und bei den Frauen ein »sicherer» Unterschied. Was die mittlere Indexgruppe anbelangt, so kann man wegen der Mittelfehler zwischen den Geschlechtern keinen Unterschied in der relativen Anzahl nachweisen, obgleich die Zahl bei den Frauen etwas grösser ist. Zu der kleinsten Indexgruppe haben von den Frauen, im Vergleich zu den Männern, sehr wenige gehört.

Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zum Maxilloalveolar-Index.

Unter Benutzung der gleichen Indexgruppierung wie oben wurde der Mittelwert für die Kieferhöhlen der zu jeder Gruppe gehörenden Schädel berechnet, um zu ersehen, ob die Kapazität der Kieferhöhle von der Grösse des Maxilloalveolar-Indexes abhängt. Die so erhaltenen Mittelwerte sind in der folgenden Tabelle 33 dargestellt.

Tabelle 33.

Beziehung der Kapazität der Kieferhöhle zum Maxilloalveolar-Index.

Index	*n*	Kapazität der Kieferhöhle			
		$M \pm m$	var	σ	v
Männer					
x — 109.9	46	10.2 ± 0.75	3.0 — 22.0	5.00	49.0
110.0 — 114.9	60	11.9 ± 0.78	3.5 — 31.5	6.05	50.8
115.0 — x	138	12.2 ± 0.46	1.5 — 27.5	5.33	43.7
Frauen					
x — 109.0	8	11.1 ± 0.99	6.0 — 14.5	2.62	23.6
110.0 — 114.9	30	11.0 ± 0.93	5.5 — 27.0	5.00	45.5
115.0 — x	78	10.7 ± 0.39	4.0 — 22.5	3.45	32.3

Wenn wir die Werte der Männer in der Tabelle 33 betrachten, so können wir eine geringe Zunahme der Kieferhöhlenkapazität mit wachsendem Maxilloalveolar-Index wahrnehmen. Die Mittel-

fehler sind indessen so gross, dass kein »sicherer» Unterschied zwischen den verschiedenen Gruppen festzustellen ist. Dagegen bemerkt man beim Vergleich der ersten mit der mittelsten Gruppe einen »möglichen» Unterschied und beim Vergleich der ersten mit der dritten Gruppe einen »wahrscheinlichen» Unterschied. Zwischen der zweiten und dritten Gruppe ist keine Differenz nachzuweisen.

Bei den Frauen halten die Mittelwerte der Kieferhöhlen die umgekehrte Reihenfolge wie bei den Männern ein. Die Differenzen sind jedoch äusserst gering, und wenn man die Mittelfehler berücksichtigt, so können die Differenzen nicht als ein Zeichen dafür angesehen werden, dass zwischen den erwähnten Indexgruppen in der Kapazität der Kieferhöhlen überhaupt ein Unterschied besteht.

Als Endresultat des oben Angeführten muss man wohl annehmen, dass sich die Kapazität der Kieferhöhle zu den Maxilloalveolar-Indexen bei den verschiedenen Geschlechtern in verschiedener Weise verhält, m. a. W. bei den Frauen dürfte zwischen dem betreffenden Index und der Kieferhöhlenkapazität gar keine Beziehung bestehen, aber *bei den Männern sind die Kieferhöhlen im Fall eines grossen Maxilloalveolar-Indexes »wahrscheinlich» im Durchschnitt etwas grösser als bei Schädeln mit kleinem Index.*

Verhältnis der Form der Kieferhöhle zum Maxilloalveolar-Index.

Zur Untersuchung der Beziehung zwischen Kieferhöhle und Maxilloalveolar-Index wurden dieselben Indexgruppen wie oben angewandt, und es wurde berechnet, wieviel Prozent eines jeden Kieferhöhlentypus zu jeder Indexgruppe gehörte. Hierbei verteilten sich die Prozente sehr gleichmässig, sodass keine Abhängigkeit der sagittalen Kieferhöhlenform von dem Maxilloalveolar-Index konstatiert werden konnte.

Die Fortsetzung des Alveolarbogens hinter dem zweiten oberen Molaren.

KAJAVA hat die Bestimmung der Länge des hinter dem zweiten oberen Molaren gelegenen Teiles vom Alveolarfortsatz eingeführt. Er hat festgestellt, dass das erwähnte Mass bei den Lappen zwischen 1 und 22 mm schwankt, und dass der Mittelwert 12 mm beträgt.

Dieselbe Länge hat HJELMMAN an finnischen Schädeln 257 mal auf der rechten Seite und 236 mal auf der linken Seite messen können. Er hat folgende Längenmittel erhalten:

	Links	Rechts
	Mittel (var)	Mittel (var)
Männl. Oberkiefer (Anzahl links 176, rechts 192)	13.5 mm (5.0 — 19.8)	13.3 mm (5.0 — 19.0)
Weibl. Oberkiefer (Anzahl links 60, rechts 65)	12.1 mm (6.2 — 19.0)	11.9 mm (6.2 — 17.6)

Auf Grund seiner obigen Ergebnisse vermutet HJELMMAN, dass der betreffende Fortsatz bei den Frauen kürzer als bei den Männern und bei beiden Geschlechtern auf der linken Seite länger als auf der rechten Seite ist.

Ich habe genau dieselben Längenwerte wie HJELMMAN, aber in umgekehrter Reihenfolge der Seiten erhalten, nämlich bei den Männern für die Länge des linksseitigen Fortsatzes 13.3 mm und für die der rechtsseitigen 13.5 mm, sowie bei den Frauen für die Länge des linken 11.9 mm und für diejenige des rechten Fortsatzes 12.1 mm. Da jedoch bei der mathematischen Kontrolle kein sicherer Unterschied zwischen den Mittelwerten der verschiedenen

Seiten nachgewiesen werden konnte, ist die Seite in der nachstehenden Tabelle 34 ausser acht gelassen und sind nur die Geschlechter voneinander getrennt worden, wobei der Unterschied zwischen denselben deutlicher hervortritt.

Tabelle 34.

Länge der Fortsetzung des Alveolarbogens hinter M_2.

Geschl.	n	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	214	13.4 ± 0.08	7.6 — 19.4	1.23	9.18	—
♀	103	12.0 ± 0.14	1.2 — 17.7	1.37	11.40	89.5

Wenn wir nun die Mittelwerte auf Grund der Tabelle 34 nachprüfen, so können wir feststellen, dass ihre Differenz von einem zwischen den Geschlechtern herrschenden »sicheren» Unterschied in der Länge der Fortsetzung des Alveolarbogens hinter dem zweiten oberen Molaren herrührt. Das von mir untersuchte Material hat in dieser Beziehung genau dasselbe Resultat ergeben wie die von HJELMMAN untersuchten finnischen Schädel.

Der harte Gaumen und das Verhältnis der Kieferhöhle zu demselben.

Der Umstand, dass der harte Gaumen im allgemeinen eine enge Beziehung zur Kieferhöhle aufweist, gab den Anlass zu einer Untersuchung darüber, ob die Kapazität oder die Form der Kieferhöhle in irgendeinem Verhältnis zur Form des Gaumens steht. Deswegen sind verschiedenartige Messungen ausgeführt worden, von denen in der Beschreibung der Technik schon eingehend die Rede war. Hier sei noch erwähnt, dass nach MARTIN »als Begrenzung des Gaumens eine Linie betrachtet wird, die die Innenränder der Zahnfächer miteinander verbindet, d.h. die zwischen die Alveolen hineinragenden Knochenpartien überspringt».

Als die zur Berechnung der Indexe notwendige Länge, Breite und Höhe des Gaumens gemessen wurden, habe ich meine Aufmerksamkeit gleichzeitig auch auf verschiedene andere Masse und Umstände gerichtet, worüber Näheres weiter unten.

Gaumenlänge.

Die Gaumenlänge habe ich nicht bei allen mir zur Verfügung stehenden Schädeln messen können, weil bei einigen infolge der Frakturierung des betreffenden Knochenteils der eine oder andere Messpunkt, öfter der hintere, schwer festzulegen war. Die Mittelwerte der Länge bei den verschiedenen Geschlechtern sind in der nachstehenden Tabelle 35 dargestellt.

Aus Tabelle 35 ersieht man, dass der Gaumen der Männer um 2.7 mm länger ist als der Gaumen der Frauen, und mathematisch kann festgestellt werden, dass diese Differenz der Mittelwerte die

Tabelle 35.

Gaumenlänge (mm).

Geschl.	*n*	$M \pm m$	var	σ	*v*	Geschl.-ind.
♂	132	45.4 ± 0.25	38.5 — 53.7	2.84	6.26	—
♀	60	42.7 ± 0.35	36.0 — 49.0	2.72	6.37	94.0

Folge eines »sicheren» Unterschiedes zwischen den beiden Geschlechtern ist.

Die Resultate weichen nicht erheblich von den folgenden Mittelwerten ab, die MURAKAMI und BAUER erhalten haben:

	♂	♂+♀	♀	Autor
Japaner	45.3 mm	44.9 mm	44.0 mm	Murakami
USA		43.2 „		Bauer (n. Murakami)
Schweizer ..		42.6 „		„ „
Birmanen ...		44.9 „		„ „
Ägypter		45.4 „		„ „
Malaien		47.1 „		„ „

Gaumenbreite.

Die Gaumenbreite ist nach MARTINS Anweisungen an drei verschiedenen Punkten gemessen worden, nämlich die mittlere Gaumenbreite zwischen den inneren Alveolenrändern der zweiten Molaren, die vordere Gaumenbreite hinter den Eckzähnen und die Gaumen-Endbreite zwischen den dritten Molaren. Die Mittelwerte der Messungsresultate sind in Tabelle 36 wiedergegeben.

Aus Tabelle 36 geht hervor, dass die mittlere Gaumenbreite der Männer diejenige der Frauen um 1.3 mm übertrifft, und dass die Gaumen-Endbreite der Männer 1.1 mm und ihre vordere Gaumenbreite 1.7 mm grösser ist als die entsprechenden Masse bei den Frauen. Die verschiedene Grösse der Mittelwerte der mittleren und der vorderen Gaumenbreite ist nach der Wahrscheinlichkeits-

Tabelle 36.

Gaumenbreite ($M_2 — M_2$), Gaumen-Endbreite ($M_3 — M_3$), vordere Gaumenbreite ($C/P_1 — C/P_1$) (mm).

	Geschl.	n	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
Gaumenbreite	♂	123	40.1 ± 0.13	32.0 — 48.0	1.39	3.47	—
	♀	59	38.8 ± 0.37	33.0 — 46.0	2.83	7.29	96.8
Gaumen-Endbreite	♂	108	41.4 ± 0.37	27.0 — 49.8	3.81	9.21	—
	♀	45	40.3 ± 0.57	31.2 — 48.0	3.75	9.31	97.5
Vordere Gaumenbreite	♂	129	29.1 ± 0.22	21.0 — 39.2	2.44	8.39	—
	♀	60	27.4 ± 0.26	23.2 — 31.9	2.00	7.30	94.2

rechnung auf einen »sicheren» Unterschied zwischen den Geschlechtern zurückzuführen, während der Unterschied in den Mittelwerten der Gaumen-Endbreiten die Folge einer zwischen den Geschlechtern herrschenden »möglichen» Differenz ist.

Unten führe ich zum Vergleich einige von anderen Forschern ermittelte Gaumenbreiten-Mittelwerte und daneben meine eigenen für die Finnen erhaltenen an.

Gaumenbreite (mittlere).

	♂	♂+♀	♀	Autor
Chinesen		35.6		Haberer (n. Murakami)
„		37.5		Rüdinger „
Schweizer		37.5		Bauer „
Chinesen		38.9		Schmidt „
„		39.0		Dusseau „
Usa		39.6		Bauer „
Japaner	40.0	39.8	39.3	Murakami
Finnen	40.1	39.8	38.8	Paatero
Ägypter		40.3		Bauer (n. Murakami)
Birmanen		40.7		„ „
Malaien		40.7		„ „
Battak		40.8		„ „

Als Mittelwert der Gaumen-Endbreiten fand ich für beide Geschlechter gemeinsam 41.1 mm und als Mittelwert der vorderen Gaumenbreite 28.5 mm.

Murakami gibt als Gaumen-Endbreite der Japaner für Männer 41.6 mm und für Frauen 40.0 mm an, Zahlen, die kaum von den hier erhaltenen Mittelwerten abweichen. Nach Martin bietet die Gaumen-Endbreite zwischen den dritten Molaren eine Rassenvariation von 40—46 mm und eine individuelle Variation von 33—50 mm dar.

Die gemeinsame vordere Gaumenbreite, hinter dem Eckzahn gemessen, macht bei den Finnen nach meinem Material 28.5 mm aus.

Die *grösste Breite des Gaumens* wurde bei den Männern in 97 Fällen (81.6 ± 3.5 %), bei den Frauen in 43 Fällen (77 ± 5.6 %) im Niveau der dritten Molaren konstatiert; im Niveau der zweiten Molaren bei den Männern in 21 Fällen (17 ± 3.5 %), bei den Frauen in 13 Fällen (23 ± 5.6 %); bei den Männern entfiel die grösste Breite des Gaumens nur einmal auf eine andere Stelle, nämlich auf das Niveau des zweiten Prämolaren (0.8 ± 0.8 %); bei den Frauen wurde sie niemals anderswo als entweder im Niveau von M_3 oder M_2 angetroffen. Nach dem vorliegenden Material liegt also die breiteste Stelle des Gaumens bei den Finnen in ungefähr 80 % im Niveau von M_3. Martin sagt ebenfalls, die breiteste Stelle des Gaumens sei gewöhnlich im Niveau von M_3, oft aber auch weiter nach vorn gelegen.

Gaumenhöhe.

In Tabelle 37 ist die Gaumenhöhe (hinter dem ersten Molaren gemessen) und die vordere Gaumenhöhe (hinter dem ersten Prämolaren gemessen) dargestellt.

Die Differenz zwischen den Mittelwerten der Gaumenhöhe ist nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung »wahrscheinlich», und zwischen den Mittelwerten der vorderen Gaumenhöhe »möglich». Als Mittelwert der Gaumenhöhe erhielt ich 12.5 mm und als Mittelwert der vorderen Gaumenhöhe 9.5 mm für die Finnen.

Tabelle 37.

Gaumenhöhe u. vordere Gaumenhöhe.

	Geschl.	*n*	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
Gaumenhöhe	♂	107	12.9 ± 0.24	7.0 — 18.0	2.51	19.4	—
	♀	55	11.7 ± 0.38	6.0 — 19.0	2.80	23.9	90.6
Vordere Gaumenhöhe	♂	119	9.7 ± 0.23	3.0 — 19.0	2.53	26.1	—
	♀	57	9.2 ± 0.30	3.0 — 16.0	2.23	24.3	94.9

Nach MARTIN misst:	Rassenvariation	Individ. Var.
die vordere Gaumenhöhe (zwischen P_1 u. P_2)	8—14 mm	6—17 mm
Gaumenhöhe („ M_1 u. M_2)	9—15 „	6—21 „

Der Unterschied der erwähnten Höhen ist nach MARTIN bei Schweizern sehr gering, während sich das Gaumendach bei Chinesen, Timoresen und Malaien kräftig von vorn nach hinten erhebt. Bei den Finnen scheint der betreffende Höhenunterschied wie bei den Schweizern gering zu sein.

MURAKAMI hat als Mittelwert der Gaumenhöhe bei Japanern 12.8 für Männer und 11.0 für Frauen erhalten. Er sagt, die Schwankung sei sehr bedeutend und rühre hauptsächlich vom Torus palatinus her.

Wie wir aus Tabelle 37 ersehen, ist die Variation auch in meinem Material gross und auch hier vorwiegend durch den Torus bedingt gewesen.

Gaumenindexe

Die *Gaumen-Indexe* habe ich nach MARTIN in folgende allgemein benutzte Gruppen eingeteilt:

Leptostaphylin (schmalgaumig)	x — 79.9
Mesostaphylin (mittelbreitgaumig)	80.0 — 84.9
Brachystaphylin (breitgaumig)	85.0 — x

Die folgende Tabelle 38 zeigt, wie viele von jeder Indexgruppe in dem untersuchten Material vorgekommen sind.

Tabelle 38.

Gaumenindex.

Index	♂		♀	
	n	$p \pm \varepsilon(p)$	*n*	$p \pm \varepsilon(p)$
x — 79.9	18	15.0 ± 3.3	4	7 ± 3.4
80.0 — 84.9	16	13.3 ± 3.1	5	9 ± 3.8
85.0 — x	87	71.7 ± 4.1	48	84 ± 4.9
Zusammen	121	100.0	57	100

Aus Tabelle 38 geht hervor, dass die brachystaphyle Gaumenform bei den Finnen nach dem untersuchten Material die gewöhnlichste ist. HJELMMAN (1928) ist zu demselben Ergebnis gekommen, wenn auch mit etwas verschiedenen Prozentzahlen. Nach ihm ist die Verteilung der verschiedenen Indexgruppen folgende:

Leptostaphyle	15.9 %	(Männer)	5.6 %	(Frauen)
Mesostaphyle	16.8 %	„	18.1 %	„
Brachystaphyle	67.3 %	„	76.4 %	„

HJELMMANS Material umfasste 226 männliche und 72 weibliche Schädel.

In der folgenden Tabelle 39 sind die in meinem Material erhaltenen Indexmittelwerte für Männer und Frauen dargestellt.

Tabelle 39.

Gaumenindex.

Geschl.	*n*	$M \pm m$	var	σ	*v*	Geschl.-ind.
♂	121	88.4 ± 0.73	71.7 — 109.8	8.00	90.5	—
♀	57	91.2 ± 0.91	74.5 — 108.1	6.83	75.0	104

Der Unterschied der Indexmittelwerte in Tabelle 39 ist nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung »wahrscheinlich», und das Ergebnis stimmt im grossen ganzen mit demjenigen HJELMMANS überein. Er hat als Mittelwert für den Gaumenindex der finnischen Männer 87.6 und der Frauen 89.7 erhalten. Die erstere Zahl ist 0.8 und die letztere 1.5 kleiner als die von mir berechneten entsprechenden Mittelwerte. Auf das Ergebnis dürfte der Umstand einwirken, aus welcher Landschaft das Material stammt, dessen Anzahl vorherrscht, denn HJELMMAN hat konstatiert, dass zwischen den Bewohnern der verschiedenen finnischen Landschaften in bezug auf die Gaumenindexe eine Variation besteht. Den kleinsten Mittelwert, nämlich 86.6, hat er für Gaumenindexe von Schädeln bekommen, die aus Häme stammten und den grössten, 89.5, bei karelischen Schädeln.

Vergleichshalber bringe ich anschliessend einige von MARTIN veröffentlichte, von verschiedenen Forschern erhaltene Gaumenindexe solcher Völker, die, wie auch die Finnen nach ihrem Mittelwert, zur Brachystaphylengruppe gehören:

	♂+♀	Autor
Schweizer (Danis)	87.1	Reicher
Feuerländer	88.4	Bauer
Franzosen	90.5	Frizzi
Battak	91.0	Bauer
Chinesen	92.2	Reicher

Die untersuchten Finnen stehen also zwischen den Feuerländern und den Franzosen.

Hinsichtlich des *Gaumenhöhen-Index* habe ich ebenfalls die nachstehende Einteilung MARTINS befolgt:

Chamaestaphylin (niedergaumig)	x — 27.9
Orthostaphylin (mittelhochgaumig) ...	28.0 — 39.9
Hypsistaphylin (hochgaumig)	40.0 — x

In Tabelle 40 sind die Prozentzahlen und in Tabelle 41 die Mittelwerte enthalten.

Tabelle 40.

Gaumenhöhen-Index.

Index	♂		♀	
	n	$p \pm \varepsilon(p)$	*n*	$p \pm \varepsilon(p)$
x — 27.9	27	25.5 ± 4.1	19	35.0 ± 6.5
28.0 — 39.9	64	60.3 ± 4.7	33	60.0 ± 6.6
40.0 — x	15	14.2 ± 3.3	3	5.0 ± 2.9
Zusammen	106	100.0	55	100.0

Tabelle 41.

Gaumenhöhen-Index.

Geschl.	*n*	$M \pm m$	var	σ	v	Geschl.-ind.
♂	106	32.3 ± 0.65	17.1 — 50.0	6.73	20.8	—
♀	55	29.9 ± 0.89	14.3 — 43.9	6.55	21.2	92.6
♂+♀	161	31.4 ± 0.53	14.3 — 50.0	6.67	21.2	—

Aus Tabelle 40 kann man ersehen, dass die orthostaphyle Gaumenform bei den untersuchten Schädeln in beiden Geschlechtern die gewöhnlichste ist. Die erhaltenen Prozentzahlen weichen etwas von den folgenden Werten ab, die HJELMMAN in seinem Material ermittelt hat:

Chamaestaphylin	15.1 %	(Männer)	29.6 % (Frauen)
Orthostaphylin	69.2 %	„	57.4 % „
Hypsistaphylin	15.7 %	„	13.0 % „

Was wiederum die von mir gefundenen Gaumenhöhen-Indexe betrifft (Tabelle 41), so ist der Index der Frauen nur um 1.0 kleiner als der entsprechende von HJELMMAN angegebene. In bezug auf die Männer ist der Unterschied etwas grösser: der von mir erhaltene Wert ist nämlich 1.4 kleiner als der entsprechende von HJELMMAN berechnete Mittelwert.

Unten werden einige von WEISSFLOG und BAUER (nach Martin) mitgeteilte Gaumenhöhen-Indexe sowie ausserdem die von HJELMMAN und mir für die Finnen erhaltenen Indexwerte angeführt:

	♂	♂+♀	♀	Autor
Maori		26.1		Bauer (n. Martin)
Schweizer		31.3		„ „
Finnen	32.3	31.4	29.9	Paatero
„	33.7		30.9	Hjelmman
Norweger, Schweden		32.4		Weissflog
Dänen		32.5		„
Engländer, Deutsche		34.7		„
Chinesen		35.0		Bauer (n. Martin)
Griechen, Türken		37.2		Weissflog
Spanier, Portugiesen		38.3		„
Russen		40.1		„

Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zum Gaumenindex.

Um die Abhängigkeit der Kieferhöhlenkapazität von dem Gaumenindex zu untersuchen, wurde die MARTINsche Index-Einteilung angewandt, die oben bereits erläutert worden ist.

Bei der Berechnung des Mittelwertes für die jeder Indexgruppe entsprechenden Kieferhöhlen konnte man wahrnehmen, dass die Leptostaphylen und die Mesostaphylen unter den Männern genau dieselbe Durchschnittskapazität der Kieferhöhle, nämlich 10.2 ccm besassen. Hiervon wich die mittlere Kieferhöhlenkapazität der Brachystaphylen, 12.6 ccm, bedeutend ab. Mittels der mathematischen Kontrolle konnte man feststellen, dass die Differenz der erwähnten Mittelwerte die »wahrscheinliche» Folge eines zwischen den entsprechenden Indexgruppen herrschenden Unterschiedes war. Hinsichtlich der Frauen liess sich, wenn die Mittelfehler berücksichtigt wurden, kein von den Indexen herrührender Kapazitätsunterschied der Kieferhöhle nachweisen.

Um grössere Klarheit über die bei den Männern beobachteten Kapazitätsunterschiede der Kieferhöhle zu gewinnen, wurden die beiden obenerwähnten Indexgruppen, welche dieselbe mittlere Kapazität der Kieferhöhle darboten, vereinigt. Die hierdurch erreichte Vergrösserung des Materials bewirkte eine geringe Verminderung des Mittelfehlers. Die so gefundenen Resultate inbetreff des Verhaltens der Kieferhöhle zu den Indexen bei den Männern sowie die Mittelwerte des weiblichen Materials sind in Tabelle 42 enthalten:

Tabelle 42.

Verhältnis der Kapazität der Kieferhöhle zum Gaumenindex.

Geschl.	Index	*n*	Kapazität der Kieferhöhle			
			$M \pm m$	var	σ	*v*
♂	x — 84.9	68	10.2 ± 0.57	3.5 — 21.0	4.69	46.0
	85.0 — x	174	12.6 ± 0.43	1.5 — 31.5	5.67	45.0
♀	x — 79.9	8	10.0 ± 1.11	6.0 — 14.5	2.95	29.5
	80.0 — 84.9	10	11.3 ± 0.89	7.0 — 16.5	2.67	23.6
	85.0 — x	96	10.9 ± 0.41	4.0 — 27.0	4.03	37.0

Wie gesagt, lässt sich hinsichtlich der Frauen keine Abhängigkeit der Kieferhöhlenkapazität von den Gaumenindexen nachweisen. Bei den Männern dagegen scheint der Sachverhalt ein anderer zu sein. Wenn wir mittels der Wahrscheinlichkeitsrechnung die Differenz der Mittelwerte beider Gruppen kontrollieren, so können wir feststellen, dass er von einem »sicheren» Unterschied in der Kapazität der verschiedenen Indexgruppen entsprechenden Kieferhöhlen herrührt.

Nach dem untersuchten Material *besitzen also Männer mit breitem Gaumen im Durchschnitt grössere Kieferhöhlen als Männer mit mittelbreitem und schmalem Gaumen.*

Auch nach Schürch ist die Kieferhöhle bei den breitgaumigen Menschen grösser als bei den schmalgaumigen.

Verhältnis der Form der Kieferhöhle zum Gaumenindex.

Beim Untersuchen der Beziehung zwischen der Form der Kieferhöhle und dem Gaumenindex kam wieder dieselbe Index-Einteilung wie oben zur Anwendung. Dabei wurde berechnet, wieviel Prozent eines jeden Typus zu den verschiedenen Indexgruppen gehörten. Die Typen verteilten sich so gleichmässig auf die Gruppen, dass unter Berücksichtigung der Mittelfehler *keine sichere Beziehung zwischen den Kieferhöhlentypen und dem Gaumenindex festgestellt werden konnte.*

Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zum Gaumenhöhenindex.

Zwecks Untersuchung der Beziehung zwischen Kieferhöhlenkapazität und Gaumenhöhenindex wurden die Schädel wiederum in die drei von MARTIN unterschiedenen Indexgruppen eingeteilt und der Mittelwert der Kapazität für die Kieferhöhlen jeder Gruppe berechnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 43 dargestellt.

Tabelle 43.

Abhängigkeit der Kapazität der Kieferhöhle vom Gaumenhöhenindex.

Geschl.	Index	*n*	Kapazität der Kieferhöhle			
			$M \pm m$	var	σ	v
♂	x — 27.9	54	11.1 ± 0.70	4.0 — 22.0	5.10	45.9
	28.0 — 39.9	128	11.6 ± 0.51	1.5 — 31.5	5.76	49.6
	40.0 — x	30	12.7 ± 1.07	4.0 — 27.5	5.78	45.5
♀	x — 27.9	38	9.6 ± 0.57	4.0 — 18.0	3.46	36.0
	28.0 — 39.9	66	11.8 ± 0.50	6.0 — 27.0	4.05	34.3
	40.0 — x	6	9.9 ± 1.32	5.5 — 12.5	2.96	29.9

Wenn wir die Männer in Tabelle 43 betrachten, so bemerken wir, dass der Mittelwert der Kapazität der Kieferhöhlen zunimmt, wenn der Index grösser wird. Der Unterschied in den Mittelwerten der aufeinanderfolgenden Gruppen ist jedoch, besonders wenn wir die relativ grossen Mittelfehler in Betracht ziehen, zu gering, als dass man glauben könnte, er rühre von einer Differenz zwischen

den Geschlechtern her. Wenn wir aber die äussersten Gruppen miteinander vergleichen, dann können wir einen »möglichen» Unterschied zwischen den Mittelwerten der Gruppen konstatieren.

Auch bei den Frauen bemerkt man zwischen der ersten u. zweiten Gruppe einen beträchtlichen Unterschied in der Kapazität der Kieferhöhlen, der gleichgerichtet wie bei den Männern ist, nämlich eine Vergrösserung der Kieferhöhle mit wachsendem Index. Wenn man die erwähnte Differenz der Mittelwerte mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung untersucht, so kann man feststellen, dass er die Folge eines »sicheren» Unterschiedes in der Kapazität der Kieferhöhlen der erwähnten Indexgruppen ist. Die grösste Indexgruppe macht eine Ausnahme. Dort scheint die Kapazität wieder kleiner zu sein als in der mittleren Gruppe. Diese Erscheinung dürfte jedoch auf die geringe Anzahl der Fälle in der betreffenden Gruppe zurückzuführen sein. Sie enthält nur 6 Fälle, und der auf Grund derselben erhaltene Mittelwert ist meines Erachtens einigermassen durch Zufälligkeiten bedingt. Wenn nun diese letzte Indexgruppe der Frauen ausser acht gelassen wird, *ist es nach meinem Dafürhalten sehr wahrscheinlich, dass die Kieferhöhle bei Personen mit hohem Gaumen grösser ist als bei solchen mit niedrigem Gaumen.*

Verhältnis der Form der Kieferhöhle zum Gaumenhöhenidex.

Unter Zugrundelegung derselben Index-Einteilung wie oben ergibt sich für die Kieferhöhlentypen das in Tabelle 44 angegebene Verhältnis.

Aus der Tabelle 44 ersehen wir, dass das Prozent des Vorkommens bei den Männern für den P-Typus mit wachsendem Index grösser, aber für den R- und S_1-Typus kleiner wird. Wenn wir die erste und dritte Indexgruppe der erwähnten Typen genauer miteinander vergleichen, so stellen wir einen »sicheren» Unterschied inbetreff des P- u. R-Typus und einen »möglichen» Unterschied inbetreff des S_1-Typus fest. Die Männer mit hohem Gaumen haben

Tabelle 44.

Verhältnis der Form der Kieferhöhle zum Gaumenhöhenindex.

Geschl.	Index	Typus O		Typus P		Typus R		Typus S_1		Typus S_2		Typus U		Zus.
		n	$p \pm \varepsilon(p)$	*n*	$p \pm \varepsilon(p)$	*n*	$p \pm \varepsilon(p)$	*n*	$p \pm \varepsilon(p)$	*n*	$p \pm \varepsilon(p)$	*n*	$p \pm \varepsilon(p)$	*n*
♂	x — 27.9	—	—	9	17 ± 5.1	35	65 ± 6.5	7	13 ± 4.6	3	5 ± 2.9	—	—	54
	28.0 — 39.9	6	4.7 ± 1.8	27	21.1 ± 3.6	69	53.9 ± 4.3	13	10.2 ± 2.6	8	6.2 ± 2.1	5	3.9 ± 1.7	128
	40.0 — x	—	—	17	57 ± 9.0	10	33 ± 8.6	1	3 ± 3.1	2	7 ± 4.7	—	—	30
♀	x — 27.9	—	—	7	18 ± 6.1	26	68 ± 7.6	3	8 ± 4.4	1	3 ± 2.7	1	3 ± 2.7	38
	28.0 — 39.9	—	—	19	29 ± 5.6	33	50 ± 6.2	4	6 ± 2.9	8	12 ± 4.0	2	3 ± 2.1	66
	40.0 — x	—	—	2	33 ± 19.2	4	67 ± 19.2	—	—	—	—	—	—	6

also »sicher» mehr Kieferhöhlen vom P-Typus, aber »sicher» weniger Kieferhöhlen vom R-Typus als die Männer mit niedrigem Gaumen. Über die relative Anzahl der anderen Typen kann man meines Erachtens wegen ihrer geringen Vertretung im Material keine sicheren Schlüsse ziehen. Auffallend ist jedoch, dass sämtliche Kieferhöhlen vom O- und U-Typus an Männerschädeln bei Mittelhochgaumigen vorkamen.

Unter den Frauen können wir zwischen der ersten und zweiten Gruppe bei dem P-Typus einen »möglichen» Unterschied und bei dem R-Typus einen »wahrscheinlichen», beinahe »sicheren» Unterschied feststellen. Die Richtung ist dieselbe wie bei den Männern, was meines Erachtens die Auffassung bestätigt, die man über das Vorkommen der verschiedenen Typen an den Schädeln der erwähnten Indexgruppen empfängt. Da bei den Frauen zu der höchsten Indexgruppe (hochgaumig) nur 2 Kieferhöhlen vom P-Typus und 4 vom R-Typus gehören, so kann man den Prozenten derselben keine besondere Bedeutung beimessen. Ebenso verhält es sich mit den Typen S_2 und U, die in jeder Gruppe nur durch einige Exemplare vertreten sind.

Das Endergebnis der Untersuchung über die Beziehung zwischen der Form der Kieferhöhle und dem Gaumenhöhenindex ist also folgendes: *Die Form der Kieferhöhle hängt in der Weise vom Gaumenhöhenindex ab, dass hochgaumige Menschen mehr (halbkreisförmige) Kieferhöhlen vom P-Typus haben als Menschen mit niedrigem Gaumen und (viereckige) Kieferhöhlen vom R-Typus weniger als Menschen mit niedrigem Gaumen.* Die Abhängigkeit der anderen Typen vom Gaumenhöhenindex konnte in dem untersuchten Material nicht bestimmt werden.

Die sagittale und transversale Form des Gaumens und das Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zu derselben.

Auf die in Abbildung 2 und 3 dargestellte Weise sind die Gaumen auf Grund ihrer Form in Gruppen eingeteilt und ist die mittlere Kapazität der jeder Gruppe entsprechenden Kieferhöhlen be-

rechnet worden. Das Vorkommen der verschiedenen sagittalen Gaumentypen bei den von mir untersuchten Finnen und die Beziehung der Kapazität der Kieferhöhle zu denselben wird durch die folgende Tabelle 45 erläutert.

Tabelle 45.

Abhängigkeit der Kapazität der Kieferhöhle von der sagittalen Form des harten Gaumens.

Gaumentypus	*n*	%	Kapazität der Kieferhöhle
	Männer		
A	42	15.6	11.7 ccm
B	56	20.8	12.0 „
C	44	16.3	12.1 „
D	88	32.5	12.1 „
E	40	14.8	12.1 „
♂	270	100.0 %	12.0 ccm
	Frauen		
A	16	12.3	9.3 ccm
B	32	24.6	10.7 „
C	20	15.4	10.7 „
D	42	32.3	10.7 „
E	20	15.4	12.3 „
♀	130	100.0 %	10.8 ccm

In Tabelle 45 sind die Mittelfehler der Mittelwerte nicht vermerkt, da die Mittelwerte, praktisch betrachtet, gleich gross sind und demnach auch mittels der Wahrscheinlichkeitsrechnung keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Typen festgestellt werden können. Bei den Frauen weichen allerdings die A- und E-Gruppe etwas von den anderen Gruppen ab, aber die Abweichungen können auch zufällig sein, da die Anzahl der Fälle verhältnismässig klein ist. *Demnach kann man nicht bemerken, dass die sagittale Form des Gaumens eine Einwirkung auf die Kapazität der Kieferhöhle hätte.*

Was wiederum die Anzahl der verschiedengeformten Gaumen bei den Finnen betrifft, so scheint der Gaumen vom D-Typus (Abb. 2) bei beiden Geschlechtern am allgemeinsten zu sein. Ausserdem ist der erwähnte Typus bei beiden Geschlechtern annähernd gleich stark, nämlich mit ca 32 % vertreten. Das Vorkommen der anderen Typen ist bei beiden Geschlechtern nach der Tabelle so übereinstimmend, dass man meines Erachtens *eine sagittale Form des Gaumens nicht als typisch für eines der beiden Geschlechter betrachten kann.*

Die transversalen Gaumentypen und die ihnen entsprechenden Mittelkapazitäten der Kieferhöhlen gehen aus Tabelle 46 hervor. Darin ist also nicht auf die Massverhältnisse, sondern ausschliesslich auf die transversale Form des Gaumens Rücksicht genommen. Der mit 3 bezeichnete Typus ist in den meisten Fällen durch einen Torus palatinus verursacht. Ein Torus ist allerdings

Tabelle 46.

Abhängigkeit der Kapazität der Kieferhöhle von der transversalen Form des harten Gaumens.

Gaumentypus	*n*	%	Kapazität der Kieferhöhle			
			$M \pm m$	var	σ	v
Männer						
1.	20	7.4	14.3 ± 1.28	7.0 — 31.5	5.65	39.8
2.	196	72.6	12.2 ± 0.39	1.5 — 27.5	5.40	44.3
3.	54	20.0	10.3 ± 0.57	4.0 — 22.0	4.18	40.6
	270	100.0				
Frauen						
1.	12	9.3	13.6 ± 1.62	7.5 — 27.0	5.35	39.3
2.	80	61.5	10.7 ± 0.38	5.5 — 22.5	3.33	31.1
3.	38	29.2	10.0 ± 0.50	4.0 — 18.0	3.04	30.4
	130	100.0				

manchmal auch bei dem Typus 1 erschienen, aber gewöhnlich in sehr niedriger Ausbildung, sodass die am meisten charakteristische Form des Gaumens dennoch die gewölbeartig gebogene war.

Nach Tabelle 46 scheint die Kapazität der Kieferhöhle von der Form des harten Gaumens insofern abzuhängen, als die Kieferhöhlen der ersten Gruppe die grösste Kapazität, diejenigen der zweiten Gruppe eine weniger grosse und diejenigen der dritten Gruppe die kleinste Kapazität besitzen. Die Differenz der Mittelwerte beträgt bei den Männern ungefähr 2 ccm, bei den Frauen weniger. Die Richtung ist bei beiden Geschlechtern dieselbe.

Wenn wir die Mittelwerte wiederum mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung vergleichen, so erhalten wir eine Stütze für die oben gemachten Beobachtungen, dass die Kapazität der Kieferhöhle von der transversalen Form des Gaumens abhängt. Unter den Männern ist der Unterschied der Mittelwerte zwischen der 1. und 3. Gruppe die »sichere» Folge einer wirklichen Differenz in der Kieferhöhlenkapazität der erwähnten Gruppen. Bei den Frauen besteht zwischen den betreffenden Gruppen ein »wahrscheinlicher» Unterschied. Vergleicht man wiederum die 1. und 2. Gruppe der Männer miteinander, so bemerkt man, dass der Unterschied der Mittelwerte von einer »möglichen» Differenz in der Kapazität der Kieferhöhlen selbst herrührt, während der Unterschied zwischen der 2. und 3. Gruppe »wahrscheinlich» ist.

Bei den Frauen besteht sowohl zwischen der 1. und 2. Gruppe als zwischen der 2. und 3. Gruppe ein »möglicher» Unterschied.

Es ist interessant zu sehen, dass in dem Masse, wie die mittlere Kapazität beim Übergang von der ersten zur dritten Gruppe kleiner wird, auch die Maximalkapazität abnimmt und zwar bei beiden Geschlechtern ziemlich gleichmässig. Dies bedeutet vielleicht, dass sich z.B. in Schädeln, in denen die transversale Form des Gaumens zum dritten Typus gehört, keine sehr grossen Kieferhöhlen bilden.

Was das relative Auftreten der verschieden geformten Gaumen anbelangt, so dürfte doch ein gewisser Unterschied zwischen den Geschlechtern vorhanden sein, wie wir aus Tabelle 46 ersehen

haben. Gaumen mit ebenem Dach (Typus 2) sind bei den Männern ungefähr 10 Prozent mehr angetroffen worden als bei den Frauen. Unter den Frauen wiederum ist der 3. Typus beinahe um 10 % häufiger als unter den Männern vertreten.

Wenn wir beide Geschlechter zu einer Gruppe vereinigen, so haben *nach meinem Material etwa 65 % der Finnen, also der weitaus grösste Teil, Gaumen mit einem ebenem Dach.* Die nach oben zu rund gebogenen Gaumen dagegen scheinen ziemlich selten zu sein und machen nur ungefähr 8 % von allen 3 Formentypen aus.

Auf Grund der obigen Feststellungen bin ich der Meinung, dass *die Kapazität der Kieferhöhle in gewissem Masse von der transversalen Form des Gaumens abhängig ist* und zwar insofern, als die grössten Kieferhöhlen in solchen Schädeln anzutreffen sind, deren Gaumen gewölbeartig gebogen ist (Typus 1), und die kleinsten Kieferhöhlen in Schädeln, deren Gaumendach einen nach unten vorspringenden Rücken (Torus platinus) bildet (Typus 3). Der Kapazität der dazwischenliegenden Kieferhöhle entspricht die Gaumenform mit ebenem Dache, die in den Schädeln des untersuchten Materials am gewöhnlichsten war (Typus 2).

Zahnbogenlänge, Zahnbogenbreite und Zahnbogenindex.

Zahnbogenlänge.

Da der weitaus grösste Teil des untersuchten Schädelmaterials zu Grabfunden gehörte und die Vorderzähne aus diesem Grunde im allgemeinen aus den Zahnalveolen herausgefallen waren, so hat die Zahnbogenlänge leider nur an 12 Oberkiefern gemessen werden können. Von diesen waren 8 männlich und 4 weiblich. Als Mittelwert ergab sich für beide Geschlechter zusammen 50.0 mm, und die Variation betrug 46.1—54.8 mm.

Zahnbogenbreite.

Die Zahnbogenbreite konnte bei den Männern in 80 Fällen und bei den Frauen in 29 Fällen bestimmt werden.

Der Mittelwert der Zahnbogenbreite betrug bei den Männern 63.4 ± 0.37 mm und bei den Frauen 61.0 ± 0.76 mm. Die Variation machte bei den Männern 55.0—70.3 mm und bei den Frauen 54.3—73.0 mm aus. Als Geschlechtsindex wurde somit 96.2 erhalten.

Was den Unterschied der erwähnten Mittelwerte betrifft, so ist er auf Grund der Mittelfehler »wahrscheinlich» und beinahe »sicher», sodass die Zahnbogenbreite der Frauen in dem untersuchten finnischen Material kleiner ist als diejenige der Männer.

Zahnbogenindex.

Eine grössere Bedeutung als die der oben berichteten absoluten Masse besitzt der Zahnbogenindex, nach dem man die relative Breite und Länge des Zahnbogens beurteilen kann. Den erwähnten

Index hat DE TERRA eingeführt. Man kann ihn nur in den Fällen anwenden, wo die Schneidezähne noch vorhanden sind, also bei Grabfunden im allgemeinen ziemlich selten. Der Zahnbogenindex wird nach der Formel

$$\text{Zahnbogenindex} = \frac{\text{Zahnbogenbreite} \times 100}{\text{Zahnbogenlänge}}$$

berechnet.

Ich lege im folgenden die nach den von DE TERRA mitgeteilten Angaben für verschiedene Menschengruppen erhaltenen Zahnbogenindexe sowie gleichzeitig auch die von v. BONSDORFF [2] und HJELMMAN für Finnen ermittelten und die von KAJAVA für Lappen bestimmten Indexe vor.

Zahnbogenindex des Oberkiefers.

Neger (aus Nord-Afrika)	104.9
Singhalesen	108.0
Battak	110.3
Araber	111.38
Australier	112.25
Afrikaner (nicht negroid)	115.05
Malaien	117.15
Finnen (n. v. BONSDORFF)	117.25
Chinesen	118.5
Tataren	118.7
Alt-Aegypter	119.54
Finnen (n. HJELMMAN)	123.40
Feuerländer	123.59
Rec. Europäer	124.97
Lappen (n. KAJAVA)	135.39

Ich habe den Zahnbogenindex für die Finnen auch auf Grund meines Materials berechnet und bin wenigstens scheinbar zu anderen Ergebnissen gekommen als die obenerwähnten finnischen Forscher. Weil ich keine Gelegenheit hatte, den betreffenden Index an mehr als 12 Oberkiefern, nämlich 8 männlichen und 4 weib-

lichen, zu bestimmen, habe ich es nicht für zweckmässig gehalten, den Index für jedes Geschlecht getrennt zu berechnen, sondern die beiden Geschlechter zu einer Gruppe vereinigt. Auf diese Weise erhielt ich als Zahnbogenindex der Finnen 125.2 ± 2.65, bei einer Variation von 112.7—145.0. Der erwähnte Wert ist um 1.8 grösser als der von HJELMMAN berechnete, aber in Anbetracht der grossen Fehlergrenzen braucht meines Erachtens wenigstens der Unterschied zwischen dem von HJELMMAN und dem von mir erhaltenen Zahnbogenindex nicht die Folge eines in bezug auf den erwähnten Index verschiedenen Materials zu sein. Möglicherweise konnte auf die verschiedene Grösse der Indexe der Umstand einwirken, dass HJELMMAN ausschliesslich Oberkiefer von Männern zur Verfügung standen, nach denen er die erwähnten Indexe bestimmt hat, während mein Material, wie schon erwähnt, auch 4 Oberkiefer von Frauen enthielt, bei denen der Zahnbogenindex wahrscheinlich durchschnittlich grösser ist als bei den Oberkiefern der Männer. So ist ja z.B. auch der Gaumenindex, wie wir oben gesehen haben, bei den Frauen »wahrscheinlich» grösser als bei den Männern.

Was nun die Variation betrifft, so hat sie bei den von HJELMMAN untersuchten Oberkiefern 110.53—128.83 und bei den von mir untersuchten 112.7—145.0 betragen. Die von v. BONSDORFF [2] ermittelten Zahnbogenindexe variierten innerhalb der Grenzen 105.00 und 126.74.

In den einzelnen Fällen boten die von mir untersuchten Oberkiefer folgende Zahnbogenindexe dar:

112.7	120.0	124.0	129.7
117.5	121.5	124.8	138.8
118.6	123.3	126.0	145.0

Dicke der Kieferhöhlenwände. Tiefe der Alveolen und Abstand derselben vom Boden der Kieferhöhle.

Zum Messen der Dicke der Kieferhöhlenwände sowie der Tiefe und des Abstandes der Alveolen waren nur frische Präparate aus dem Präpariersaal verwendbar. Wie schon eingangs erwähnt worden ist, beliefen sich die betreffenden Schädel alles in allem auf 11 Stück oder 22 Oberkieferhälften. Die dünnste Stelle der Kieferhöhlenwand wurde mit einem mit Nonius versehenen Tasterzirkel gemessen. Unten lege ich die Messergebnisse in der Weise dar, dass sämtliche Wände desselben Präparats auf derselben Zeile stehen, wodurch es ermöglicht wird, die Dicken der verschiedenen Wände derselben Kieferhöhle auch untereinander zu vergleichen.

Dicke der Wände der Kieferhöhle.

Präparat	Facies anterior	Facies infratemporalis	Facies nasalis	Facies oralis
1.	0.9 mm	0.7 mm	0.2 mm	0.8 mm
2.	1.4 „	0.8 „	0.6 „	0.7 „
3.	2.0 „	1.1 „	0.6 „	unbest.
4.	2.2 „	0.2 „	0.9 „	0.2 „
5.	1.0 „	2.2 „	0.4 „	5.5 „
6.	0.9 „	0.6 „	0.5 „	4.5 „
7.	0.5 „	0.5 „	0.1 „	1.1 „
8.	0.2 „	0.3 „	0.4 „	0.5 „
9.	0.7 „	0.6 „	0.5 „	4.6 „
10.	0.6 „	0.6 „	0.4 „	3.1 „
11.	0.4 „	0.4 „	0.4 „	5.7 „
12.	0.2 „	0.2 „	0.8 „	6.8 „
13.	0.3 „	1.0 „	0.3 „	1.6 „
14.	0.8 „	0.3 „	0.6 „	0.9 „
15.	0.3 „	0.4 „	0.5 „	6.5 „
16.	0.3 „	0.4 „	0.4 „	unbest.
17.	0.2 „	0.4 „	unbest.	2.4 „
18.	0.6 „	0.6 „	0.3 „	4.9 „
19.	0.1 „	0.4 „	0.2 „	1.9 „
20.	0.4 „	0.5 „	0.7 „	0.9 „
21.	0.2 „	0.3 „	0.4 „	4.5 „
22.	0.2 „	0.4 „	0.7 „	5.6 „
Mittel	0.7 ± 0.12	0.6 ± 0.09	0.5 ± 0.04	3.1 ± 0.50

Aus den obigen Massen können wir ersehen, dass von den eigentlichen Aussenwänden der Kieferhöhle die Facies infratemporalis durchschnittlich dünner als die Facies anterior ist, und dass der Abstand der Kieferhöhle von der Mundhöhle in gewissen Fällen auffallend gering sein kann: in einem der Präparate betrug sie nur 0.2 mm.

Im allgemeinen scheint der betreffende Abstand immerhin einige Millimeter gross zu sein.

Sonst sind meine Messungen ziemlich übereinstimmend mit den Resultaten, die v. BONSDORFF [2] früher veröffentlicht hat. Er sagt u.a., dass die Dicke der Facies anterior von Papierdünne bis 3.4 mm und die Dicke der Facies infratemporalis von Papierdünne bis 4.1 mm wechselt.

Anschliessend werden noch die Kapazitäten und die Formentypen der oben aufgezählten Kieferhöhlen dargestellt:

Präparat	Kapazität	Typus	Präparat	Kapazität	Typus
1.	14.0 ccm	R	12.	15.0 ccm	R
2.	14.0 „	R	13.	18.0 „	R
3.	7.0 „	R	14.	19.5 „	R
4.	8.0 „	R	15.	4.0 „	P
5.	4.0 „	R	16.	2.5 „	P
6.	5.5 „	R	17.	10.0 „	R
7.	7.0 „	S_2	18.	8.0 „	R
8.	8.0 „	S_2	19.	10.0 „	R
9.	11.5 „	R	20.	11.5 „	R
10.	13.5 „	R	21.	15.0 „	R
11.	13.0 „	R	22.	13.5 „	R

Wenn man diese Kapazitäten mit den entsprechenden Dicken der Wände vergleicht, so macht man die interessante Feststellung, dass auch die Wände sehr kleiner Kieferhöhlen, wie z.B. N:o 5, 6, 15 und 16 sehr dünn sein können.

Die Tiefe der Alveolen wurde unter Befolgung der von v. BONSDORFF [2] angegebenen Methode gemessen, über die er selbst folgendes äussert: »Die Tiefe der Alveolen habe ich je von deren tiefstem Grunde aus bis zur Mitte einer Linie gemessen, die man sich von

der Mitte der mesialen zur Mitte der distalen Alveolenöffnung gezogen zu denken hat: die Resorption der Kiefersubstanz erfolgt nämlich in diesen Partien im allgemeinen langsamer als in den lingualen und buccalen Randpartien der Alveolenöffnung.»

Unten (Tabelle 47) bringe ich die von mir erhaltenen Messungsresultate in bezug auf die Tiefen der Alveolen sowie deren Mittelwerte zur Darstellung.

Tabelle 47.

Tiefen der Alveolen.

C	P_1 (eine Wurzel)	P_1 (zwei Wurzeln, buccal.)
17.6	7.5	14.0
17.8	12.6	14.1
18.6	7.6	10.5
15.3	11.1	14.5
20.9	13.7	15.1
18.6	13.4	7.6
14.0	15.3	—
18.8	—	—
15.3	—	—
16.3	—	—
18.4	—	—
Mittel 17.4 ± 0.60	Mittel 12.3 ± 1.10	Mittel 12.6 ± 1.2

P_1 (zwei Wurzeln, lingual.)	P_2 (eine Wurzel)	P_2 (zwei Wurzeln, buccal.)
11.7	7.4	7.8
12.6	9.6	16.5
14.6	9.9	13.0
8.0	12.5	12.8
11.5	12.4	12.5
11.8	15.9	—
—	17.0	—
—	9.6	—
Mittel 11.7 ± 0.78	Mittel 10.0 ± 1.20	Mittel 7.7 ± 1.39

P_2 (zwei Wurzeln, lingual.)	M_1 (drei Wurzeln, bucco-mesial.)	M_1 (drei Wurzeln, bucco-distal.)
7.0	8.4	7.0
16.9	8.2	8.0
13.2	15.7	11.9
12.5	18.0	15.2
12.5	14.1	12.5
—	12.9	11.9
—	11.1	10.2
—	12.0	10.1
—	10.1	10.4
—	9.9	8.0
—	8.5	—
—	9.1	—
Mittel 10.0 ± 1.58	Mittel 11.5 ± 0.91	Mittel 9.7 ± 1.02

M_1 (drei Wurzeln, lingual.)	M_2 (drei Wurzeln, bucco-mesial.)	M_2 (drei Wurzeln, bucco-distal.)
7.8	7.0	5.5
10.3	10.0	3.4
11.9	6.2	10.6
14.4	8.0	12.7
14.6	11.5	14.2
13.0	16.0	11.8
11.4	12.2	11.9
8.9	13.4	12.5
9.6	9.1	15.0
10.6	14.8	15.0
8.6	15.9	8.1
10.0	9.6	—
Mittel 10.9 ± 0.64	Mittel 11.1 ± 0.97	Mittel 11.0 ± 1.15

M_2 (drei Wurzeln, lingual.)	M_3 (drei Wurzeln, bucco-mesial.)	M_3 (drei Wurzeln, bucco-distal.)
7.0	8.0	7.3
5.5	7.9	6.5
7.9	—	—
14.0	—	—
12.8	—	—
14.0	—	—
12.3	—	—
11.0	—	—
14.4	—	—
16.0	—	—
9.8	—	—
Mittel 11.3 ± 1.03	Mittel 7.95	Mittel 6.9

M_3 (zwei Wurzeln, buccal.)	M_3 (zwei Wurzeln, lingual.)	M_3 (eine Wurzel)
12.1	11.2	13.4
13.2	8.4	—
—	14.0	—
Mittel 12.7	Mittel 11.2	—

v. Bonsdorff [2] hat für die Tiefen der Alveolen folgende Mittelwerte erhalten, die etwas von meinen eigenen abweichen:

C 17.3
P_1 (einwurzelig) 12.8
P_1 (zweiwurzelig) buccal 11.8; lingual 13.2
P_2 (einwurzelig) 13.1
P_2 (zweiwurzelig) buccal 11.4; lingual 11.5
M_1 (dreiwurzelig) bucco-dist. 10.6; bucco-mes. 11.5; lingual 11.9
M_2 (dreiwurzelig) bucco-dist. 10.4; bucco-mes. 11.8; lingual 11.7
M_3 (einwurzelig) 10.9
M_3 (zweiwurzelig) buccal 8.8; lingual 9.9
M_3 (dreiwurzelig) bucco-dist. 10.7; bucco-mes. 11.5; lingual 10.9

Weil mir für diesen Zweck sehr wenig passendes Material zur Verfügung stand, so haben die hier mitgeteilten Masse eigentlich nur als Proben für Einzelfälle zu gelten. Dies erkennt man schon aus den verhältnismässig grossen Mittelfehlern, wegen welcher die angeführten Mittelwerte ungenau bleiben.

Die Abstände zwischen Alveole und Boden der Kieferhöhle wurden mit dem Tasterzirkel gemessen, nachdem die Zähne und die Aussenwände der Kieferhöhle zuerst entfernt worden waren. Um die Zähne extrahieren zu können, war es manchmal notwendig,

Abstand der Kieferhöhle von den Zähnen.

Präparat	C	P_1	P_2	M_1	M_2	M_3
1.	—	—	0.8	—	2.7	-
2.	0.6	2.5	1.5	—	2.7	—
3.	0.9	12.0	8.0	11.4	—	—
4.	—	—	—	—	—	—
5.	7.7	—	10.5	—	8.0	—
6.	11.0	7.9	7.0	3.5	1.0	—
7.	—	—	—	—	—	—
8.	—	—	—	—	—	—
9.	9.5	5.9	6.9	0.0	0.3	0.2
10.	9.5	7.0	3.2	0.1	0.1	0.1
11.	7.5	6.9	2.0	2.0	2.2	5.2
12.	—	2.0	4.5	0.9	1.1	2.1
13.	5.0	4.0	0.7	0.0	0.4	1.6
14.	6.4	2.6	1.8	0.1	—	—
15.	—	—	—	—	—	—
16.	—	—	—	—	—	—
17.	4.9	2.3	0.4	0.8	0.1	1.4
18.	7.6	6.0	2.6	4.9	1.1	4.6
19.	—	2.7	—	0.0	—	—
20.			0.0	0.0	0.1	—
21.						—
22.					—	—
Mittel	6.4 ± 1.01	5.2 ± 0.88	3.6 ± 0.91	2.0 ± 0.89	1.8 ± 0.64	2.5 ± 0.91

(— = unbestimmt).

die buccale Wand der Alveolen zu zerbrechen, ein Eingriff, der jedoch die anschliessende Messung der Tiefe und des betreffenden Abstandes nicht erschwert hat, weil die anderen Stellen intakt geblieben waren. Auf Seite 158 gebe ich die erhaltenen einzelnen Messresultate eines jeden frischen Präparates wieder, ohne dabei die verschiedenen Wurzeln zu unterscheiden. Die Masse bedeuten also den geringsten Abstand des betreffenden Zahnes von der Kieferhöhle, unbekümmert darum, welche Wurzel denselben aufwies. Der kleinste Abstand wurde nicht immer an der Wurzelspitze sondern manchmal etwas entfernt davon, nach der Zahnkrone zu konstatiert. Ebenso schwankte auch der kleinste Abstand zwischen den verschiedenen Wurzeln je nach ihrer Form und Wachstumsrichtung.

Wie wir aus der obigen Tabelle erkennen, hat ein Zahn in fünf Fällen in ganz unmittelbarer Verbindung mit der Kieferhöhle gestanden. Der Knochen enthielt dann ein rundliches Loch von ca 2 mm Durchmesser, und die Schleimhaut der Kieferhöhle hing mit der Wurzelhaut zusammen. Solche Fälle sind seit alters in der Literatur bekannt. Die Abstände der verschiedenen Wurzeln verteilen sich in den untersuchten Fällen auf folgende Weise:

Präparat 9: lingual. 0 mm, bucco-mes. 0.9 mm und bucco-dist. 2.0 mm
„ 13: „ 0.4 „ „ 0.9 „ „ 0 „
„ 19: „ 0 „ und buccal. 0 mm (2 Wurzeln)
„ 20: P_2, (1 Wurzel); M_1, ling. und buccal. 0 mm (2 Wurzeln)

Schon aus diesen wenigen Präparaten ist hervorgegangen, dass jede beliebige Wurzel in direkter Verbindung mit der Kieferhöhle stehen kann. Was wiederum die Reihenfolge der Zähne anbetrifft, so lässt sich dieselbe auf Grund des benutzten Materials unmöglich mit Sicherheit entscheiden, weil die Fehlergrenzen zu gross sind. Interessant ist jedoch der Umstand, dass nach meinen wie auch nach v. Bonsdorffs [2] Untersuchungen an erster Stelle der zweite Mahlzahn (M_2) kam. Sonst sind die von ihm und die von mir erhaltene Abstandsreihenfolge etwas verschieden. Nach v. Bons-

DORFF befinden sich die verschiedenen Zähne in folgenden Abständen von der Kieferhöhle: M_2 1.3 mm, M_3 2.3 mm, M_1 2.6 mm, P_2 2.9 mm, C 7.1 mm und P_1 7.6 mm.

Wie im historischen Überblick schon erwähnt wurde, bringen viele Forscher den P_2 und M_1 an erster Stelle. Nach den Messungen v. BONSDORFFs steht jedoch M_2 der Kieferhöhle um 1.6 mm näher als P_2. Nach meinen Messungen ist der entsprechende Unterschied noch etwas grösser, nämlich 1.8 mm, und nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung ist dies als die »mögliche» Folge eines wirklichen Abstandsunterschiedes zwischen den betreffenden Zähnen aufzufassen. Sowohl nach den Messungen des obenerwähnten Forschers wie nach meinen eigenen steht der Zahn P_2 erst an vierter Stelle. Sollte zwischen den Völkern oder Rassen in dieser Beziehung ein Unterschied vorhanden sein oder sind die Ergebnisse der Forscher, die behaupten, der Zahn P_2 käme der Kieferhöhle am nächsten, auf ungenaue Messungen oder Schätzungen zurückzuführen? Wenn der erwähnte Abstand nur auf Grund eines Röntgenbildes entschieden wird, so kann man meines Erachtens nicht immer zu einem richtigen Resultat in der Abstandsreihenfolge der Zähne gelangen.

Der tiefste Punkt der Kieferhöhle lag bei dem von mir untersuchten Material meistens in der Gegend von P_2 und M_1, und wenn man den Abstand der Zähne danach bestimmte, würde man zu demselben Resultat gelangen, zu dem manche Forscher früher gekommen sind, dass nämlich entweder P_2 oder M_1 der Kieferhöhle am nächsten ist. Dies Ergebnis wäre jedoch nach meinen Untersuchungen unrichtig.

Schätzung der Kieferhöhlenkapazität an Hand des Röntgenbildes.

Die grosse Bedeutung, die einem Mittel zukommen würde, mit dessen Hilfe man auf Grund eines Röntgenbildes die Kapazität der Kieferhöhle schätzen könnte, hat Veranlassung dazu gegeben, das Verhältnis zwischen der Kieferhöhlenkapazität und dem von der Kieferhöhle aufgenommenen Röntgenbilde genauer zu untersuchen. Im Hinblick auf praktische Gesichtspunkte wären am zweckmässigsten Bilder, die aus einer solchen Richtung aufgenommen würden, dass man die Projektion der Kieferhöhle im allgemeinen ohne Kontrastmittel deutlich sehen könnte. Aufnahmen in der sagittalen Ebene, nach denen z.B. die Kieferhöhlentypen dieser Arbeit eingeteilt worden sind, eignen sich meines Erachtens nicht zur Beurteilung der Kapazität, weil sich die Kieferhöhlen darauf ohne Kontrastmittel weder von ihrer Umgebung noch voneinander deutlich unterscheiden. Bei der enoralen Aufnahme würde allerdings der untere Teil der Kieferhöhle ziemlich deutlich sichtbar, aber die Bestimmung der Länge und der Höhe bliebe der Schätzung überlassen.

Wenn wir wiederum an die Möglichkeit denken, das sog. Basisbild (in der Horizontalebene) zur Schätzung der Kieferhöhlenkapazität heranzuziehen, so bemerken wir, dass auch damit gewisse Nachteile verbunden sind. Die Sichtbarkeit würde oft stark durch die Zähne und teilweise auch durch den Unterkiefer beeinträchtigt werden, was natürlich noch davon abhinge, ob das Bild senkrecht zur Horizontalebene oder schräg dazu aufgenommen wäre und im letzteren Fall, unter einem wie grossen Winkel.

Nun besteht noch eine Möglichkeit, das Röntgenbild entweder senkrecht zur Frontalebene oder unter einem Winkel von bestimmter Grösse aufzunehmen. Nach MÖHLMANN (1929) sieht man die Kieferhöhle deutlich, wenn man das Bild so aufnimmt, dass der Zentralstrahl in der Medianebene des Schädels verläuft und mit der »deutschen Horizontale» einen Winkel von 30° bildet. Diese Richtung ist also nach seiner Meinung zum Röntgenphotographieren von Kieferhöhlen für klinische Zwecke geeignet. Dieselbe Richtung dürfte sich demnach auch zur Untersuchung der Kieferhöhlen lebendiger Personen, also z.B. für anthropologische Zwecke eignen. Erhält man aber auf die erwähnte Weise auch richtige Höhen- und Breitenmasse von der Kieferhöhle?

Wie schon oben auseinandergesetzt worden ist, habe ich die Höhe der Kieferhöhle zumeist auf Grund eines sagittalen Bildes bestimmt und das Messungsergebnis dann an Hand eines Frontalbildes kontrolliert. Dabei bemerkte ich, dass das Höhenmass meistens in beiden Bildern dasselbe ist, wenn man die unvermeidlichen Reduzierungen in Betracht zieht. In denjenigen Fällen dagegen, in welchen das nach dem einen Bilde erhaltene Höhenmass der Kieferhöhle von dem nach dem anderen Bilde berechneten Masse abweicht, ist der grössere Wert immer auf das an Hand des frontalen Bildes berechnete Mass entfallen. Die Differenz hat jedoch im allgemeinen nicht mehr als einige Millimeter betragen.

Der Umstand, dass die Höhe der Kieferhöhle im Frontalbilde manchmal etwas grösser erscheint als im sagittalen Bilde, ist leicht zu verstehen, wenn man bedenkt, dass der Boden der Orbita (das Dach der Kieferhöhle) nach vorn unten zu etwas schräg verläuft und einen kleinen Winkel mit der Horizontalebene bildet. Wenn man nun das Höhenmass der Kieferhöhle aus dem sagittalen Röntgenbild, also senkrecht zur Horizontalebene nimmt, so bleibt hinter dem Messungspunkt gewöhnlich ein Teil der oberen Grenze der Kieferhöhle von einigen Millimetern Länge übrig, der sich etwas über den soeben erwähnten oberen Punkt des Höhenmasses erhebt. Gewöhnlich wird die Höhe der Höhle gerade durch diesen Teil der Kieferhöhle in gewissen Fällen vermehrt, wenn das Bild

in der Frontalebene aufgenommen wird, während der Zentralstrahl in der Horizontalebene verläuft. Die erwähnte Zunahme hängt von der sagittalen Form der Kieferhöhle ab. Der Fehler, der von der erwähnten Zunahme herrührt, ist jedoch so gering, dass man ihn nicht in Betracht zu ziehen braucht, selbst wenn die Messung der Kieferhöhle nur an dem frontalen Bilde ausgeführt wird. In den grossen Kieferhöhlen, die in ihrem vorderen oberen Teil eine sogenannte Orbitalbucht aufweisen, kann sich diese Bucht auch über den gewöhnlichen oberen Höhenmesspunkt erheben. Derartige Fälle waren jedoch in meinem Material selten.

Angenommen, das Bild der Kieferhöhle sei nach der von MÖHLMANN dargestellten Methode aufgenommen, so scheint das Höhenmass des so erhaltenen Bildes annähernd dem Höhenmass eines Bildes zu entsprechen, das nach der jetzt von mir angewandten Methode aufgenommen worden ist. Immerhin können solche Kieferhöhlen vom R-Typus, deren sagittales Mass im Vergleich zur Höhe bedeutend ist, ein mehrere Millimeter zu grosses Höhenmass ergeben, wenn man zur Messung ein unter dem erwähnten Neigungswinkel von 30° aufgenommenes Frontalbild verwendet. Hinsichtlich der übrigen Kieferhöhlentypen ist im allgemeinen kein nennenswerter Unterschied nachzuweisen, ob nun das Bild senkrecht zur Frontalebene oder so aufgenommen wird, dass der Zentralstrahl schräg zu der erwähnten Ebene verläuft und mit der Horizontalebene einen Winkel von 30° bildet.

Was wiederum die Breitenmessung der Kieferhöhle an dem frontalen Bilde betrifft, so ist es nach meinen Beobachtungen gleichgültig, nach welcher der beiden Methoden das Bild aufgenommen ist, an dem die Breite gemessen wird. Auch die an dem Basisbilde gemessene Breite ist im allgemeinen sehr genau ebenso gross wie die nach dem frontalen Bilde erhaltene.

Demnach können wir also die Ergebnisse, über die ich weiter unten berichten werde, meines Erachtens auch auf solche Fälle anwenden, bei denen das frontale Röntgenbild der Kieferhöhlen nach der von MÖHLMANN angegebenen Methode aufgenommen worden ist.

Zuerst versuchte ich zu ermitteln, ob man die Kapazität der Kieferhöhle nach der Grösse des Flächeninhalts der Projektion der Kieferhöhle auf dem Röntgenbilde ungefähr berechnen könnte. Zur Messung des Flächeninhalts benutzte ich eine Zelluloidplatte, die in Felder von 0.25 qcm eingeteilt war. Das Verfahren erwies sich indessen als recht beschwerlich und langsam, sodass ich dasselbe aufgab. Dann begann ich zu untersuchen, ob es möglich wäre, die Kapazität der Kieferhöhle auf Grund des Höhen- und Breitenmasses zu berechnen oder abzuschätzen. Ich hatte ja die erwähnten Messungen schon an jeder Kieferhöhle ausgeführt und konnte die Masse also verwerten. Es erschien natürlich, dass ich sowohl das Höhen- als das Breitenmass in Betracht zog, weil die Grösse der Projektion der Kieferhöhle dabei deutlicher herauskam, als wenn ich nur eines der beiden Masse angewandt hätte. Ich bemerkte auch bald, dass das Produkt aus Breiten- und Höhenmass, in Zentimetern ausgedrückt, zu derselben Grössenklasse gehörte wie die betreffende in ccm ausgedrückte Kieferhöhlenkapazität. Nun wurde versuchsweise für alle 6, 9, 12, 15 und 18 ccm grossen Kieferhöhlen das Produkt aus Höhe und Breite sowie der Mittelwert der erhaltenen Produkte berechnet. Die untenstehende Tabelle 48 weist aus, welches Produkt aus Höhe und Breite einer wie grossen Kieferhöhle jeweils im Durchschnitt entspricht.

Tabelle 48.

Verhältnis der Kieferhöhlenkapazität zu dem Produkt des Höhen- und Breitenmasses.

Kapazität der Kieferhöhle (ccm)	n	Höhe×Breite (cm) $M \pm m$	var	σ
6	13	5.6 ± 0.23	4.6 — 7.3	0.80
9	24	7.2 ± 0.27	4.9 — 11.8	1.28
12	17	8.8 ± 0.14	7.8 — 9.6	0.57
15	11	10.4 ± 0.32	9.0 — 12.2	1.00
18	10	11.6 ± 0.47	9.6 — 13.6	1.42

Wenn wir die obige Tabelle 48 betrachten, so bemerken wir, dass einer Zunahme der Kapazität von 3 ccm eine Zunahme des Höhen-Breitenproduktes von 1.6 entspricht, ausser zwischen 15 und 18 ccm, wo diese 1.2 berägt. Hiernach steht also das betreffende Produkt durchschnittlich in dem gewöhnlichsten Kapazitätsbereich in einem ganz linearen Verhältnis zur Kieferhöhlenkapazität. Ebenso sind die relativ kleinen Mittelfehler und die geringe Variation zu beachten. Schon auf Grund dieser Tabelle schiene es möglich zu sein, die Kapazität der Kieferhöhle mit Hilfe ihrer Höhe und Breite annähernd zu bestimmen. Nach meiner Ansicht war es jedoch notwendig, das Produkt aus Höhe und Breite für die Kieferhöhlen des ganzen Materials zu berechnen und auf diese Weise eine möglichst zuverlässige Antwort auf die erwähnte

Tabelle 49.

Beziehung der Kapazität zum Produkt der Höhen- und Breitenmasse der Kieferhöhle.

n	Kapazität (ccm)	Höhe×Breite (cm)
4	2	1.8
27	4	4.3
43	6	5.2
58	8	6.5
72	10	7.4
63	12	8.4
53	14	9.7
28	16	10.8
23	18	11.8
13	20	12.2
8	22	13.0
4	24	15.2
1	26	16.8
2	28	14.8
—	30	—
1	32	15.8

Frage zu erhalten. Zu diesem Zweck wurden die Kieferhöhlen so in Gruppen eingeteilt, dass alle eine paarige ccm-Zahl enthaltenden Kieferhöhlen zu Klassenzentren wurden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 49 dargestellt.

Die nach der obigen Tabelle 49 gezeichnete Kurve ist in Diagramm 10 wiedergegeben. Daraus ersehen wir nun, dass sich das Produkt aus Höhe und Breite in dem gewöhnlichsten Kapazitätsgebiet, in diesem Falle 4—18 ccm, ziemlich geradlinig zur Kapazität verhält. In den Gruppen der ganz kleinen und ganz grossen Kieferhöhlen war die Anzahl so gering, dass die Kurve an beiden Enden schwankte. In solchen Kieferhöhlen scheint meistens gerade auch die Form unregelmässiger zu sein, sodass die Schätzung in bezug auf dieselben etwas daneben treffen kann. Die dargestellte Kurve kann jedoch vielleicht beim Abschätzen der Kieferhöhlenkapazität an Hand des Röntgenbildes von Nutzen sein. Mit

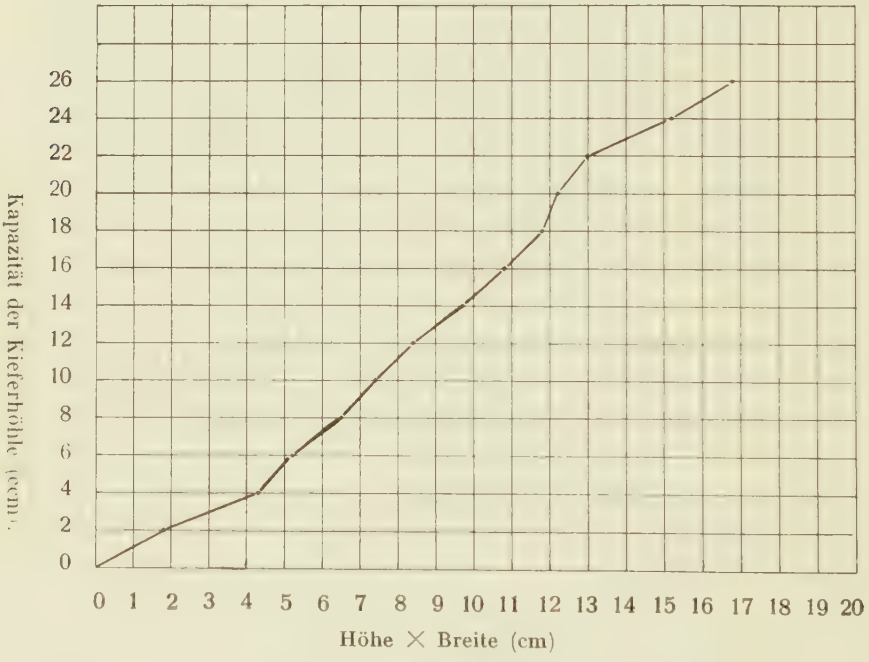

Diagramm 10.

Verhältnis des Produktes aus Höhe und Breite der Kieferhöhle zur Kapazität.

ihrer Hilfe erhält man verhältnismässig genaue Resultate, ausser in den seltenen Fällen, wo die Kieferhöhlenkapazität besonders gross (mehr als 18 ccm) oder sehr klein (weniger als 4 ccm) ist oder die Kieferhöhle durch teilweise knöcherne Zwischenwände in mehrere Teile zerfällt, wobei die betreffenden Zwischenwände die Kapazität natürlich verringern.

In den Fällen, wo das Produkt aus Höhe und Breite der Kieferhöhle seiner Grösse nach zwischen den Grenzwerten 4 und 13 liegt, kann man mit sehr grosser Genauigkeit die folgende, empirisch gefundene, leicht zu behaltende Formel anwenden:

Kapazität (ccm) $= 2 \times$ Höhe (cm) $\times$ Breite (cm) $- 5$.

Die Formel gilt natürlich für reduzierte Werte und nicht für die direkt aus dem Röntgenbild entnommenen Höhen- und Breitenmasse, die stets grösser sind als die entsprechenden wirklichen Dimensionen der Kieferhöhle. Wenn man einen Focus-Film-Abstand von 60 cm wählt und den Film am Gesicht fixiert, kann man anstatt der oben erwähnten Formel mit grosser Genauigkeit die folgende benutzen, die für direkt vom Film erhaltene Masse gilt, ohne dass man dieselben erst zu reduzieren braucht:

Kapazität (ccm) $= 1.6 \times$ Höhe (cm) $\times$ Breite (cm) $- 5$.

Beim Ableiten der Formel ist als Abstand zwischen dem Film und der breitesten Stelle der Kieferhöhle, die etwa auf die Hälfte der sagittalen Länge der Kieferhöhle entfällt, 4 cm angenommen, was nach meinen Beobachtungen durchschnittlich das richtigste Ergebnis liefert, wenn die Abstände der Kieferhöhle im Röntgenbilde auf die wirklichen Masse reduziert werden.

Zusammenfassung.

Die Ergebnisse der oben dargelegten Untersuchungsarbeit über die Kieferhöhlen der Finnen lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

Die mittlere Kapazität der Kieferhöhle des Mannes beträgt 11.95 ± 0.30 ccm und die der Frau 10.75 ± 0.35 ccm. Die grösste (31.5 ccm) und die kleinste (1.5 ccm) Kieferhöhle wurden im Schädel eines Mannes angetroffen, in beiden Fällen auf der linken Seite.

Die gemeinsame Durchschnittskapazität der linken und der rechten Kieferhöhle machte bei den Männern 23.9 ± 0.9 ccm und bei den Frauen 21.5 ± 1.0 ccm aus. Auch in diesem Falle wurde sowohl das Maximum (57.0 ccm) als auch das Minimum (4.0 ccm) bei Männern angetroffen. Die Kieferhöhle des finnischen Mannes ist »wahrscheinlich» grösser als diejenige der Frau.

Ein Einfluss der Seite auf die Grösse oder Form der Kieferhöhle konnte nicht festgestellt werden.

In der Grösse der Kieferhöhlen war kein sicherer Unterschied zwischen den verschiedenen Altersklassen nachzuweisen. Die Männer in der Senilis-Altersklasse haben jedoch »wahrscheinlich» etwas grössere Kieferhöhlen als die zu der Juv.-, Ad.- und Mat.-Altersklasse gehörigen.

Als Länge der Kieferhöhle wurde bei den Männern 37 ± 0.28 mm und bei den Frauen 36 ± 0.33 mm erhalten, und der diesbezügliche Unterschied war »möglich». In der Höhe und Breite war zwischen den Geschlechtern kein Unterschied zu konstatieren. Die Höhe der Kieferhöhle der Finnen belief sich im Durchschnitt auf 33 mm und die Breite auf 24.5 mm.

Was die Beziehung des Kieferhöhlenbodens zum Nasenhöhlenboden betrifft, so reicht der Kieferhöhlenboden der Frau, vom Nasenhöhlenboden ab, »wahrscheinlich» tiefer nach abwärts als der Kieferhöhlenboden des Mannes. Der Kieferhöhlenboden der Frau lag durchschnittlich 2.6 ± 0.29 mm und der Kieferhöhlenboden des Mannes 1.8 ± 0.25 mm tiefer als der Nasenhöhlenboden. Nach vielen anderen Autoren liegt der Kieferhöhlenboden des Mannes tiefer als der Kieferhöhlenboden der Frau, also umgekehrt, als es in meinem Material der Fall war. Der Kieferhöhlenboden befand sich oberhalb des Nasenhöhlenbodens: bei den Männern in 59 Fällen (22 %) und bei den Frauen in 17 Fällen (13 %); auf demselben Niveau: bei den Männern in 46 Fällen (17 %) und bei den Frauen in 26 Fällen (20 %); unterhalb des Nasenhöhlenbodens: bei den Männern in 165 Fällen (61%), bei den Frauen in 87 Fällen (67%).

Im Hinblick auf die sagittale Form konnte ich die Kieferhöhlen in 6 Gruppen einteilen, von denen v. BONSDORFF [2] 5 schon früher beschrieben hat. Der gewöhnlichste Typus (R) war der viereckige, der bei den Männern in 54.4 % und bei den Frauen in 53 % aller Fälle auftrat. Der nächste in der Reihenfolge war der an einen Halbkreis erinnernde Typus (P), der bei den Männern in 25.2 % und bei den Frauen in 26.9 % angetroffen wurde. Eine Abhängigkeit der sagittalen Form (Typus) der Kieferhöhle vom Alter oder vom Geschlecht konnte nicht nachgewiesen werden, während zwischen R- und P-Typus einerseits und der Kapazität andererseits eine deutliche Beziehung zu beobachten war. In grossen Kieferhöhlen kommt der R-Typus häufiger vor als in kleinen, der P-Typus hingegen wird in grossen Kieferhöhlen seltener als in kleinen angetroffen.

Eine bilaterale Kapazitätsasymmetrie war sehr gewöhnlich. Annähernd gleich grosse Kieferhöhlen waren bei den Männern nur in 13 % der Schädel und bei den Frauen in 6 % vorhanden. Der Kapazitätsunterschied betrug bei den Männern durchschnittlich 17.3 ± 1.23 % und bei den Frauen 16.3 ± 1.39 %. Es konnte nicht nachgewiesen werden, dass die bilaterale Kapazitätsasymmetrie in irgendeiner Weise vom Geschlecht abhing.

Eine bilaterale Typenasymmetrie kam bei etwa 30 % der Schädel vor, und die gewöhnlichsten Typenpaare waren R/P (43 %).

In dem vorliegenden Material wurde in einem Männerschädel eine zweiteilige Kieferhöhle angetroffen; die Kapazität ihrer grösseren Höhle betrug 9 ccm und die Kapazität des kleineren im hinteren oberen Teil gelegenen Faches 2 ccm.

Eine Kieferhöhle war deutlich von einer Schleimhaut umgeben, in der keine einzige Ausführöffnung zu konstatieren war.

Als Höhenmass des Oberkiefers bei den Finnen erhielt ich 44 mm. Als Breite des Oberkiefers wurde 93 mm erhalten.

Die Höhe des Alveolarfortsatzes am Oberkiefer belief sich bei den Männern im Durchschnitt auf 14.2 ± 0.15 mm und bei den Frauen auf 13.3 ± 0.21 mm. Die Differenz der erwähnten Masse ist »sicher». Ebenso war auch der Geschlechtsunterschied in der Dicke des Alveolarfortsatzes »sicher», die bei den Männern 13.3 ± 0.07 mm und bei den Frauen 12.6 ± 0.10 mm betrug.

Der Abstand zwischen dem oberen Rande des Foramen infraorbitale und dem Margo aditus (ad orbitam) machte bei den Männern im Durchschnitt 7.8 mm und bei den Frauen 6.8 mm aus. Der Abstand zwischen dem oberen Rande des Foramen infraorbitale und dem Alveolenrande des ersten Prämolaren betrug bei den Männern 32.9(5) mm und bei den Frauen 31.0(5) mm.

Als Obergesichtsindex (SZOMBATHY) wurde bei den Männern 74.6 ± 0.42 und bei den Frauen 72.9 ± 0.54 oder ohne Rücksicht auf das Geschlecht 74.0 ± 0.33 ermittelt. Die Majorität (42.1 %) der Männer gehörte zu der Gruppe der mittleren Obergesichter und die Majorität der Frauen (43 %) zu der Gruppe der breiten Obergesichter. Es scheint, als ob Personen mit mittlerem Obergesicht möglicherweise etwas grössere Kieferhöhlen als andere haben.

Zwischen dem Kieferhöhlen-Typus und dem Obergesichtsindex bestand insofern eine Beziehung, als unter den Männern mit breitem Obergesicht Kieferhöhlen vom R-Typus »sicher» öfter vorkommen als unter den Männern mit schmalem Obergesicht. Bei den Frauen liess sich diese Beziehung nicht mit Sicherheit fest-

stellen. In betreff des P-Typus wurde die entgegengesetzte Erscheinung beobachtet.

Die Fossa canina war bei den Männern 5.8 ± 0.12 mm und bei den Frauen 5.0 ± 0.15 mm tief. Es konnte festgestellt werden, dass die Fossa canina der Männer »sicherlich» tiefer war als diejenige der Frauen. Die alte Auffassung, dass zwischen der Tiefe der Fossa canina und der Kapazität der Kieferhöhle eine negative Korrelation herrscht, wurde auch bei dieser Arbeit deutlich bestätigt. Was wiederum die Beziehungen der Tiefe der Fossa canina zu dem Kieferhöhlentypus anbelangt, so scheint zwischen der Tiefe der Fossa canina und dem P-Typus eine positive Korrelation zu herrschen, aber zwischen dem R-Typus und der Fossa canina eine negative.

Als Höhe der knöchernen Nase der Finnen wurden ungefähr 50 mm und als Breite 24 mm erhalten. Zwischen den Geschlechtern war im Breitenmass der Nase kein Unterschied nachzuweisen.

Als Nasalindex ergab sich für die Finnen der Wert 47.8 ± 0.28, wonach sie zu den Mittelbreitnasigen gehören. Zwischen den Geschlechtern war im Index ein »sicherer» Unterschied festzustellen, indem derselbe bei den Männern 47.2 ± 0.33 und bei den Frauen 49.2 ± 0.49 betrug. Zwischen der Kapazität der Kieferhöhle und dem Nasalindex konnte keine sichere Beziehung nachgewiesen werden, aber »wahrscheinlich» herrscht eine negative Korrelation zwischen ihnen. Eine sichere Abhängigkeit des Kieferhöhlentypus von dem erwähnten Index scheint nicht vorzuliegen.

Eine Einwirkung seitens der einseitigen Biegung der Nasenscheidewand auf die Kapazität der Kieferhöhle war nicht zu konstatieren.

In der Maxilloalveolarlänge war zwischen den Geschlechtern ein »sicherer» Unterschied vorhanden. Bei den Männern wurde für das erwähnte Mass 53 ± 0.25 mm und bei den Frauen 50 ± 0.42 mm ermittelt. Ebenso bestand ein »sicherer» Unterschied zwischen der Maxilloalveolarbreite der Männer und der Frauen, indem die erstere 61.6 ± 0.34 mm und die letztere 58.9 ± 0.48 mm betrug.

Der Maxilloalveolar-Index bei den Männern (116.2±0.63) ist »möglicherweise» kleiner als bei den Frauen (118.0±0.90). Nach dem gesamten Material ist der Maxilloalveolar-Index bei den Finnen 116.7±0.47. Mehr als die Hälfte des ganzen untersuchten Materials gehörte zu den Brachyuranilen (Index 115—x).

Zwischen der Kapazität der Kieferhöhle und dem Maxilloalveolar-Index konnte keine sichere Beziehung festgestellt werden, obgleich es den Anschein hat, als ob bei den Männern in den Schädeln mit grossem Index etwas grössere Kieferhöhlen anzutreffen wären als in den Schädeln mit kleinem Index. Eine Beziehung zwischen dem Kieferhöhlen-Typus und dem Maxilloalveolar-Index liess sich bei keinem der beiden Geschlechter konstatieren.

Die Fortsetzung des Alveolarbogens hinter dem zweiten oberen Molaren war nach diesem Material bei den Männern 13.4 ±0.08 mm und bei den Frauen 12.0±0.14 mm lang.

Die Messungen des harten Gaumens führten zu folgenden Mittelwerten: Gaumenlänge bei den Männern 45.4±0.25 mm und bei den Frauen 42.7±0.35 mm, Unterschied »sicher». Gaumenbreite (mittlere) bei den Männern 40.1±0.13 mm und bei den Frauen 38.8±0.37 mm, Unterschied »sicher». Gaumen-Endbreite entsprechend 41.4±0.37 mm und 40.3±0.57 mm, Unterschied »möglich». Vordere Gaumenbreite 29.1±0.22 und 27.4±0.26 mm, Unterschied »sicher». Gaumenhöhe 12.9±0.24 mm und 11.7±0.38 mm, Unterschied »wahrscheinlich». Vordere Gaumenhöhe 9.7 ±0.23 mm und 9.2±0.30 mm, Unterschied »möglich».

Die gewöhnlichste Form des Gaumens war in dem untersuchten Material die brachystaphyle, ein Ergebnis, das mit HJELMMANS Angabe übereinstimmt. Als Gaumenindex wurde für Männer 88.4±0.73 und für Frauen 91.2±0.91 ermittelt.

Was die Beziehungen der Kieferhöhle zum Gaumenindex betrifft, so konnte man »sicher» feststellen, dass Männer mit breitem Gaumen im Durchschnitt grössere Kieferhöhlen haben als solche mit mittelbreitem oder schmalem Gaumen. Bei den Frauen liess sich die erwähnte Beziehung nicht nachweisen.

Zwischen dem Kieferhöhlen-Typus und dem Gaumenindex konnten keinerlei Beziehungen festgestellt werden. Dagegen bin ich zu der Auffassung gelangt, dass zwischen dem Gaumenhöhen-Index und dem Kieferhöhlentypus insofern ein Verhältnis besteht, als bei Personen mit hohem Gaumen eine Kieferhöhle vom P-Typus gewöhnlicher ist als bei solchen mit niedrigem Gaumen: hinsichtlich der Kieferhöhle vom R-Typus verhält sich die Sache umgekehrt.

Zwischen der Kapazität der Kieferhöhle und der sagittalen Form des Gaumendaches scheint auch nicht die geringste Beziehung zu bestehen, aber zwischen der Kieferhöhle und der transversalen Form des Gaumens konnte eine dahingehende Abhängigkeit festgestellt werden, dass gewölbeartig gebogenen Gaumen durchschnittlich grössere Kieferhöhlen entsprechen als solchen Gaumen, deren Dach in seinem mittleren Teile nach unten zu vorgewölbt ist (Torus). Bei den Männern war der erwähnte Unterschied »sicher» nachzuweisen; bei den Frauen war er »möglich». Die Gaumen mit ebenem Dache entsprechen in bezug auf die Kapazität der Kieferhöhlen dem mittleren Grad der obenerwähnten Formen.

Gaumen mit ebenem Dache wurden bei den untersuchten Finnenschädeln in ungefähr 65 %, aber gewölbeartig nach oben gebogene Gaumen nur in 8 % angetroffen.

Wie im allgemeinen, so war es auch in meinem Material nur bei wenigen Schädeln, nämlich in 12 Fällen, möglich den Zahnbogenindex zu bestimmen. Deswegen ist natürlich auch das Resultat (125.2 ± 2.65) ungenau, was in den grossen Mittelfehlern zum Ausdruck kommt.

Die dünnste Stelle der verschiedenen Kieferhöhlenwände hatte durchschnittlich folgende Dicke: Facies nasalis 0.5 ± 0.04 mm, Facies infratemporalis 0.6 ± 0.09 mm, Facies anterior 0.7 ± 0.12 mm und Facies oralis 3.1 ± 0.5 mm.

Dem Boden der Kieferhöhle am nächsten lag der zweite Molar. Die übrigen Zähne schlossen sich ihm in folgender Reihenfolge an: M_1, M_3, P_2, P_1, C.

Die Kapazität der Kieferhöhle kann, abgesehen von kleinen oder sehr grossen Kieferhöhlen, nach meiner Untersuchung auf Grund des frontalen Röntgenbildes abgeschätzt werden, wenn man nach der auf S. 166 beschriebenen Methode verfährt. In Einzelfällen kann der Fehler jedoch manchmal einige ccm betragen, weil nicht alle auf die Kapazität einwirkenden Faktoren, wie z.B. die Fossa canina und die teilweisen Zwischenwände, auf dem betreffenden Bilde sichtbar sind.

Erklärungen der Röntgenbilder.

(Alle Sagittalbilder von der linken Seite gesehen.)

Abb. 7.

Sagittalbild der linken Kieferhöhle eines Mannes aus der Adultus-Altersklasse. *Typus: O.* Kapazität: 3.5 ccm. Alveolarfortsatz nicht resorbiert.

Abb. 8.

Sagittalbild der linken Kieferhöhle eines Mannes aus der Maturus-Altersklasse. *Typus: O.* Kapazität: 1.5 ccm (kleinste vom Verfasser gemessene Kapazität.) Alveolarfortsatz nicht resorbiert.

Abb. 9.

Sagittalbild der linken Kieferhöhle eines Mannes aus der Adultus-Altersklasse. *Typus: P.* Kapazität: 18.5 ccm. Alveolarfortsatz nicht resorbiert.

Abb. 10.

Sagittalbild der linken Kieferhöhle einer Frau aus der Adultus-Altersklasse *Typus: P.* Kapazität: 14.0 ccm. Albeolarfortsatz nicht resorbiert.

Abb. 11.

Sagittalbild der linken Kieferhöhle eines Mannes aus der Maturus-Altersklasse. *Typus: R.* Kapazität: 14 ccm. Alveolarfortsatz stark resorbiert.

Abb. 12.

Sagittalbild der rechten Kieferhöhle einer Frau aus der Maturus-Altersklasse. *Typus: R.* Kapazität: 16.0 ccm. Margo alveolaris etwas resorbiert.

Abb. 13.

Sagittalbild der linken Kieferhöhle eines Mannes aus der Adultus-Altersklasse. *Typus:* S_1. Kapazität: 11.0 ccm. Alveolarfortsatz nicht resorbiert.

Abb. 14.

Sagittalbild der rechten Kieferhöhle einer Frau aus der Maturus-Altersklasse. *Typus:* S_1. Kapazität: 10.0 ccm. Alveolarfortsatz bei M_1, M_2 u. M_3 etwas resorbiert.

Abb. 15.

Sagittalbild der linken Kieferhöhle eines Mannes aus der Adultus-Altersklasse. *Typus:* S_1. Kapazität: 13.0 ccm. Alveolarfortsatz nicht resorbiert.

Abb. 16.

Sagittalbild der linken Kieferhöhle eines Mannes aus der Adultus-Altersklasse. *Typus:* S_2. Kapazität: 6.5 ccm. Alveolarfortsatz nicht resorbiert.

Abb. 17.

Sagittalbild der linken Kieferhöhle einer Frau aus der Senilis-Altersklasse. *Typus:* S_2. Kapazität: 18.0 ccm. Alveolen M_2 u. M_3 stark resorbiert.

Abb. 18.

Sagittalbild der linken Kieferhöhle eines Mannes aus der Adultus-Altersklasse. *Typus:* S_2. Kapazität: 22.5 ccm. Alveolarfortsatz nicht resorbiert.

Abb. 19.

Sagittalbild der linken Kieferhöhle eines Mannes aus der Adultus-Altersklasse. *Typus: U* (unregelmässig) Kapazität: 7.5 ccm. Alveolarfortsatz nicht resorbiert.

Abb. 20.

Sagittalbild der zweiteiligen linken Kieferhöhle einer Frau aus der Maturus-Altersklasse. *Typus: R.* Die grössere vordere Höhle von Kontrastmittel (schwarz) erfüllt. Kapazität: 9 ccm. Alveolarfortsatz nicht resorbiert.

Abb. 21.

Sagittalbild derselben Kieferhöhle wie in Abb. 20; hier ist die kleinere hintere Höhle von Kontrastmittel erfüllt. Kapazität: 2 ccm.

Abb. 22.

Horizontalbild, sonst wie in Abb. 20.

Abb. 23.

Horizontalbild, sonst wie in Abb. 21.

Literaturverzeichnis.

Arho, A.: Anthropologische Untersuchungen in den Landschaften Åland und Varsinais-Suomi. Helsinki. 1934.

Aubert, E.: Sur l'embryologie du sinus maxillaire. Ann. Anat. Pathol. 6, 9. 1165—1178. 1929. Ref. n. Anat. Ber. 21. 1931.

v. Bardeleben, K.: Handb. der Anatomie. Bd. 1. Jena. 1896. Siehe Graf Spee.

v. Bonsdorff, P. [1]: Undersökningar över tand- och käkförhållanden hos i Finland boende människor under järnåldern. Finska Tandl. Sälsk. Förh. XXVIII. 1923.

—„— [2]: Untersuchungen über Massverhältnisse des Oberkiefers mit spezieller Berücksichtigung der Lagebeziehungen zwischen den Zahnwurzeln und der Kieferhöhle. Helsingfors. 1925.

Bourguet, J.: Paroi interne du sinus maxillaire. Bibliographie anatomique. Tome 23. H. 2. 1913.

Broman, I.: Normale und abnorme Entwicklung des Menschen. Wiesbaden. 1911.

Brühl: Zur Anatomie der Nebenhöhlen der Nase etc. Berl. Med. Ges. 1900 und Z. Ohrenhk. Bd. 36. H. 1/2. Ref. n. Hajek.

Catlin: Transaction of the Odontological Society. Vol. 2. 1857. Ref. n. Reschreiter.

Davis, W. B.: Paranasal sinusitis in children. 1925. Ref. n. Zbl. Hals. usw. Hk. Bd. 8. 470. 1926.

Dieck, W.: Anatomie und Pathologie der Zähne und Kiefer in Röntgenbild. Archiv und Atlas der normalen und pathologischen Anatomie in typischen Röntgenbildern. Hamburg. 1911.

Drobig, G.: Über das Verhältnis der Zahnwurzeln zum Boden der Kieferhöhle. Med. Diss. Kiel. (Maschinschrift.) 1926. Ref. n. Anat. Ber. 8. 1927.

Ferreira, J. F.: Gaumenwölbung bei Portugiesen. Trab. Soc. Portug. Antrop. Etnol. 8, 1—31. 1935. Ref. n. Anat. Ber. 35. 1937.

Fertig, T.: Untersuchungen über den Torus palatinus im Säuglingsalter. Med. Diss. Jena. 1932. Ref. n. Anat. Ber. 26. 1933.

Giraldès, J. A.: Ueber die Schleimcysten der Oberkieferhöhle. Virchows Arch. Bd. 9. 1856.

Graf Spee, F.: Skeletlehre. K. von Bardeleben. Handb. der Anatomie des Menschen. Jena. 1896.

Gruber, W. [1]: Enorm tiefe Fossae maxillares. Virchows Arch. Bd. 63. 1878.
—„— [2]: Ueber Fälle von Theilung des Sinus maxillaris durch ein Septum osseum perfectum usw. Virchows Arch. Bd. 113. 1888.

Haike, H.: Die Röntgenuntersuchung der Nasennebenhöhlen der Kinder und ihre Ergebnisse für Entwicklungsgeschichte, Diagnostik und Pathologie. Arch. Laryng. (D.). Bd. 23. 206—253. 1910.

Hajek, M.: Pathologie und Therapie der entzündlichen Erkrankungen der Nebenhöhlen der Nase. Leipzig-Wien. 1909.

v. Haller, A.: Icones anatomicae. Göttingen. 1743—50.

Hemmer, W.: Untersuchungen über die Beziehungen der Zähne der Oberkiefer zur Kieferhöhle. Würzburg. 1932.

Herrfurth, W.: Untersuchungen zur Formgestaltung des Gaumens in seiner Entwicklung vom Kinde bis zum Greise. Med. Diss. Leipzig. 1935.

Heuser, H.: Über Zahnlückenbuchten der Oberkieferhöhle. Med. Diss. Marburg. 1934.

Highmor, N.: Corp. hum. Disquisitio anat. Hagae Comitis 1657. Ref. n. Zuckerkandl.

Hjelmman, G.: Morphologische Beobachtungen an den Zähnen der Finnen. Acta Soc. Medic. fenn. Duodecim (Fld). Tom. XI. Fasc. 1.

Hyrtl, J.: Descriptive Anatomie. Wien. 1878. Ref. n. Zuckerkandl.

Jakob, O.: Über die kindlichen Nebenhöhlen. Med. Diss. Würzburg. 1933.

Job, T. T. und Fouser, R. H.: Relationship of the Teeth to the mandibular canal and the maxillary sinus. J. amer. dent. Assoc. 14, 6. 1072—1079. 1927.

Kajava, Y.: Die Zähne der Lappen. Anthropologische Zahnstudie. Suomen Hammaslääkäriseuran Toimituksia — Finska Tandläkaresällskapets Förhandlingar. Helsinki. 1912.

Lautenschläger, A.: Oberkieferhöhle und Zahnsystem. Chirurg. 6, 9. 335—340. 1934.

Leicher, H.: Die Vererbung anatomischer Variationen der Nase, ihrer Nebenhöhlen und Gehörorgans. München. 1928.

Martin, R.: Lehrb. der Anthropologie. Jena. 1928.

Meckel, J. F.: Handb. der menschlichen Anatomie. Halle und Berlin. 1820. Ref. n. Reschreiter.

Morgagnus, J. B.: Adversaria anatomica omnia. I. 38. Leyden. 1741.

Murakami, K.: Die knöchernen Gaumen der Japaner. Arb. anat. Inst. Sendai. 13. 1—77. 1928.

Möhlmann, Th.: Die Röntgenuntersuchung der Nasennebenhöhlen. Röntgenprax. Bd. 1. 1929.

Näätänen, E. K.: Über die Anthropologie der Lappen in Suomi. Annales Acad. Sci. Fennic. Ser. A. T. XLVII. 2. Helsinki. 1936.

Näätänen, E. und Paatero, Y.: Otsaonteloita koskevia röntgenologis-anatomisia tutkimuksia. (Roentgenologico-anatomical investigations on frontal sinuses). Duodecim. 12. 1032—1046. 1938.

Onodi, A.: Die Nebenhöhlen der Nase beim Kinde. Würzburg. 1911. Ref. n. Jakob.

Paatero, Y.: Siehe Näätänen, E. und Paatero, Y.

Parma, C.: Die normale Kieferhöhle an enoralen Röntgenaufnahmen. Z. Stomat. 26, 5. 427—491. 1928.

Perier, A. L.: La région alvéolopalatine chez les Boschimans. Bull. Schweiz. Ges. Anthropol. Ethnol. 4. 23—24. 1927/28. Ref. n. Anat. Ber. 14. 1928/29.

Pesonen, N.: Über die Gesichtsnähte an Finnenschädeln. Annales Acad. Sci. Fennic. Ser. A. T. XXXV.4. Helsinki. 1932.

Peter, K.: Im Handb. der Hals-, Nasen-, Ohrenheilk. Bd. 23. 487. 1929. Ref. n. Jakob.

Petri, H.: Über geteilte Kieferhöhlen. Diss. Berlin. 1927. Ref. in Anat. Ber. 14. 1928/29.

Pittard, E. und Trolliet, I.: Le palatin et la voûte palatine chez les Boschimans, Hottentots et Griquas. Verh. Schweizer. naturf. Ges., Jahresv. 113 (Thun), 409—410, 1932. Ref. n. Anat. Ber. 28. 1934.

Preiswerk, G.: Lehrb. und Atlas der Zahnheilkunde. München. 1908.

Reschreiter, C.: Zur Morphologie des Sinus maxillaris. Stuttgart. 1878.

Retzius, G.: Finska Kranier. Stockholm. 1878.

Ritala, A.: Todennäköisyyslaskun taulukkoja. Helsinki. 1934.

Runge, H.: Die Beziehungen der Zahnkeime und Zahnwurzeln zur Oberkieferhöhle während des Kindesalters. Z. Anat. u. Entw. gesch. Bd. 85. 734. 1928.

Rüdinger: Topographisch-chirurgische Anatomie des Menschen. Stuttgart. 1878.

Sackerer, E.: Röntgenologische Untersuchungen über die Oberkieferhöhle und ihre Beziehungen zu den Zähnen. München. 1933.

Sappey, Ph. C.: Traité d'Anatomie descriptive. Tome I. Paris. 1888.

Schaeffer, J. Parsons.: The Sinus maxillaris and its relations in the embryo, child, and adult man. Ann. Ot. etc. (Am.) XIX. 4. 1910. Ref. n. Martin.

Schlungbaum: Über die Bildung mehrerer Nebenräume der Nasenhöhle im Oberkiefer und ihre Deutung, mit Berücksichtigung der Beziehungen der Zähne zu ihnen. Vjschr. Zahnhk. 43. 32—73. 1927.

Schürch, O.: Ueber die Beziehungen der Grössenvariationen der Highmorshöhle zum individuellen Schädelbau etc. Arch. Laryng. (D.) Bd. 18. 1906.

Schwegel, A.: Knochenvarietäten. Z. f. rationelle Medizin. R. 3. Bd. 5. 302—306. 1859.

Seidel, H. und v. Reckow J.: Zahnlückenbuchten der Oberkieferhöhle. S. ber. Ges. Naturw. Marbg. Bd. 62, 16. 560. 1927.

Stelter, R.: Über das Vorkommen von Zähnen in der Kieferhöhle. Med. dent. Inaug. Diss. Breslau. 1924.

Stute, K.: Über die Erforschung der Nasenhöhlen. Med. Inaug. Diss. Tübingen. 1935.

de Terra, M.: Beiträge zu einer Odontographie der Menschenrassen. Berlin. 1905.

Testut, L. und Jacob, O.: Traité d'Anatomie Topographique. Paris. 1929.

Underwood, A. S.: Einige neuere Untersuchungen der anatomischen und pathologischen Zustandes des Sinus maxillaris in Beziehungen zu den Zähnen etc. 1908—1909. Ref. n. v. Bonsdorff.

Wegelius, C.: Untersuchungen über die Möglichkeiten einer dreidimensionalen röntgenographischen Abgrenzung innerer Organe des menschlichen Körpers. Helsingfors. 1934.

Weissflog, H.: Untersuchungen über die Höhe des Palatinum durum. Med. Diss. Leipzig. 1935.

Wetzel, G.: Lehrb. der Anatomie für Zahnärzte. Jena. 1933.

Williger, F.: Zahnärztliche Chirurgie. Leipzig. 1923.

Zarniko: Die Krankheiten der Nase und des Nasenrachenraumes. 1910. Ref. n. Jakob.

Ziem: Ueber Asymmetrie des Schädels bei Nasenkrankheiten. Monatschr. Ohrenhk. 1883. Nr. 2—5. Ref. n. Zuckerkandl.

Zuckerkandl, E. [1]: Zur Morphologie des Gesichtsschädels. Stuttgart. 1877.

—„— [2]: Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge. Bd. 2. Wien. 1892.

—„— [3]: Bd. 1. Wien und Leipzig. 1893.

Yoshinaga: Anatomische Untersuchungen über die Kieferhöhle der Japaner. 1909. Ref. n. v. Bonsdorff.

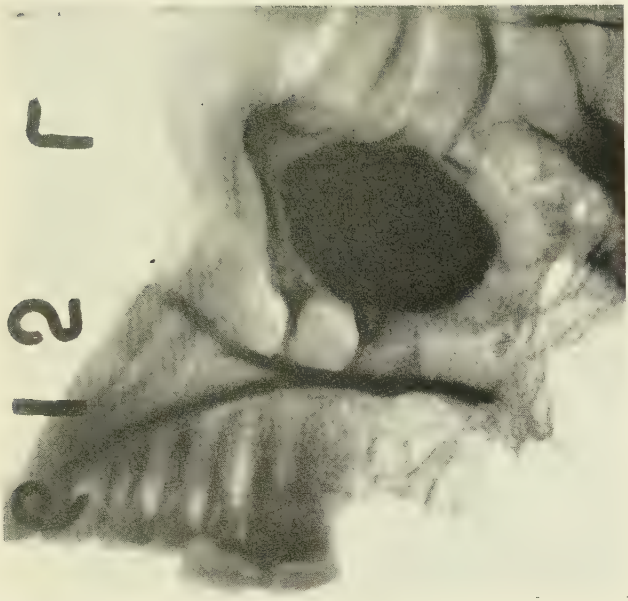

Abb. 7. (615-L)

Abb. 8. (392-L)

Abb. 9. (626-L)

Abb. 10. (705-L)

Abb. 11. (696-L)

Abb. 12. (164-R)

Abb. 13. (513-L)

Abb. 14. (160-L)

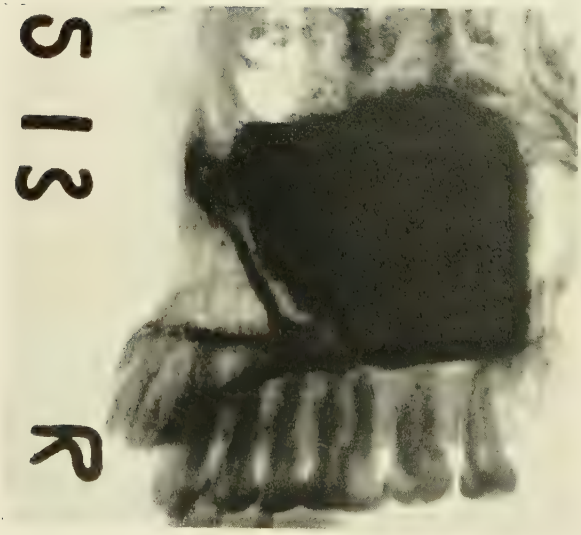

Abb. 15. (513-R)

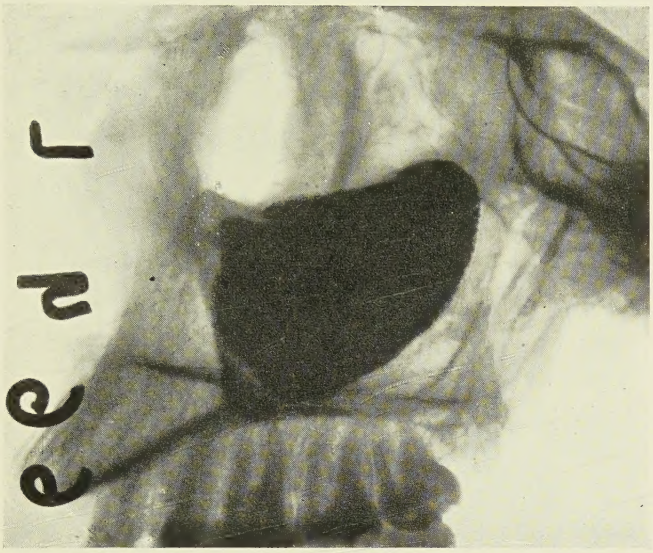

Abb. 16. (664-L)

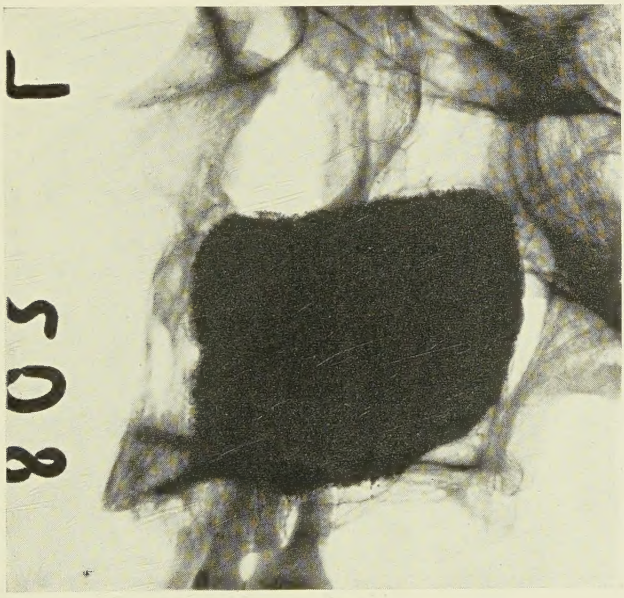

Abb. 17. (803-L)

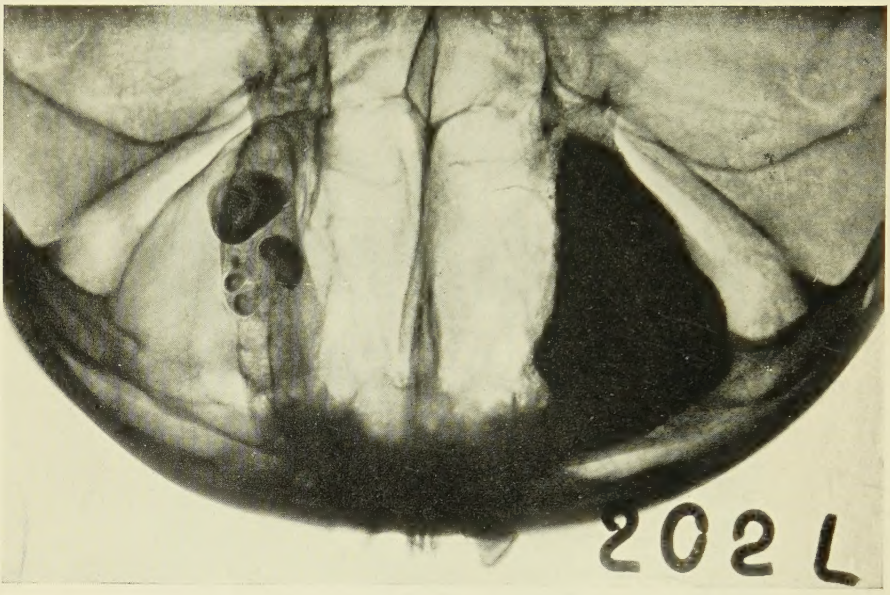

Abb. 22. (202-L)

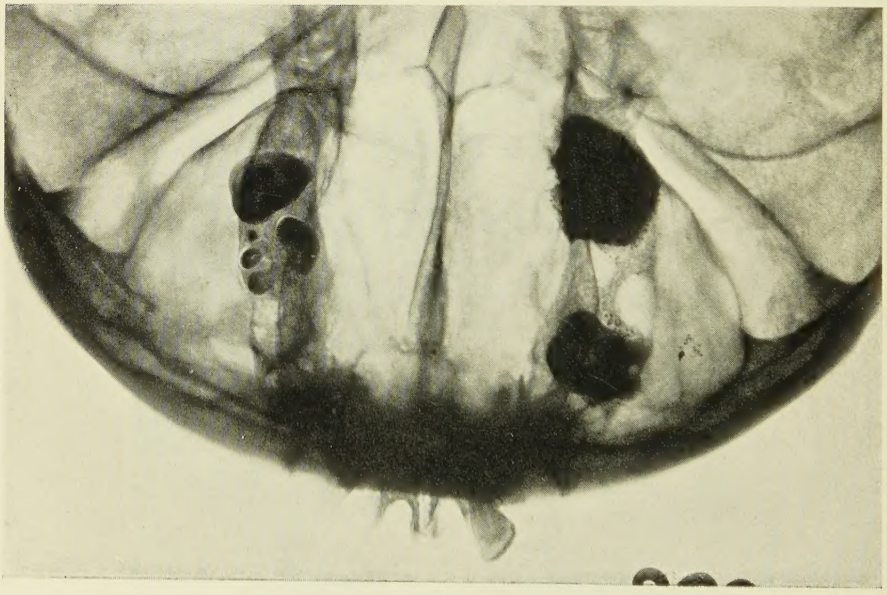

Abb. 23. (202-L)